

الحاسبة الإلكترونية



Ch
000

26B
C3

مكتبة لبنان

كتاب



حاسبة إطارية ضخمة مع تجهيزاتها الرئيسية.



حاسبة دفيئة





إِذَا كُنْتَ تَهْتَمُّ بِالْحَاسِبَاتِ وَبِوِظَائِفِهَا وَطُرُقِ تَشْغِيلِهَا ، وَلَكِنْ تَشْنِيكَ
تَعْقِيدَاتُهَا وَتَشَابُكَ تَرَكَيبِهَا عَنْ مُتَابَعَةِ ذَلِكَ الْإِهْتِمَامِ وَتَطْوِيرِهِ ، فَعَلَيْكَ
بِمُطَالَعَةِ هَذَا الْكِتَابِ . فَهُوَ يُعَالِجُ الْمَبَادِئَ الرَّئِيسِيَّةَ لِلْحَاسِبَةِ مُبَسَّطَةً إِلَى الْحَدِّ
الْأَقْصَى ، وَيَتَحَاشَى فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ التَّعَمُّقَ الْبَالِغَ فِي عِلْمِ الْإِلِكْتُرُونِيَّاتِ .
إِنَّ الْعِنَايَةَ الْفَائِقَةَ فِي الْجَمْعِ بَيْنَ نَصِّ مُدَقَّقٍ جَيِّدٍ الصِّيَاغَةِ وَرُسُومٍ إِضْوَاجِيَّةٍ
مُعَبَّرَةٍ لَا بُدَّ أَنْ تُوفِّرَ لِلطُّلَابِ الْيَافِعِينَ - فِتْيَانًا وَفَتَاتٍ - مَعْرِفَةً أَسَاسِيَّةً جَيِّدَةً
حَوْلَ كُنْهِ الْحَاسِبَاتِ وَجَمِيعِ مَا يَتَعَلَّقُ بِهَا .

كيف تحمل

الحاسبة الإلكترونية

طبعة حديثة مطوّرة

تأليف : داود كاري وجيمس بلايث
وضع الرسوم : ب. ه. روبنسون وجيرالد ويتكوم
نقله إلى العربية : وجيه السمان وأحمد الخطيب



CH
000
26B
C3

مكتبة لبنان

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الإسكندرية

رقم التسجيل ٦١٤٢٥

كتاب عربي
(مترجم)

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الإسكندرية

ماهية الحاسبة

تثير الحاسبة الإلكترونية فينا مشاعر الدهشة والرهبة معاً. فهي تسنأثر بإعجابنا حين نستخدم في توجيه الصواريخ وفي بحوث الفضاء ، وتمكن الإنسان من قيادة القمر - حتى إن الكثير من الناس أخذوا يعتبرونها آلة شبيهة بشرية ذات «دماغ» مفكر ، خاصة وأن منها ما يعزف الموسيقى ، كما أن منها ما هو ناطق . ومن جهة أخرى ، ترهبنا الحاسبة بآلياتها المتركبة المتشابكة وبما تنطوي عليه من مبادئ علمية معقدة .

والواقع أنه لا عقل للحاسبة ولا دماغ ، وهي عاجزة عن أن تفكر بنفسها - فهي مبدئياً آلة لإجراء العمليات الحسابية ، تدار أوتوماتياً ، وتقوم بعمل أفراد كثيرين بسرعة فائقة مذهلة . أما التفكير الفعلي فيقوم به الإنسان الذي يغذي الحاسبة بالمعلومات ويبرمجها لمعالجة تلك المعلومات بعمليات خاصة محددة .

والحاسبة العصرية ، وإن ظلت أساساً آلة للعمليات الحسابية ، فإن بمقدورها أيضاً اختزان كمية ضخمة من المعلومات . وبالإمكان برمجتها لإجراء عمليات «منطقية التفكير» على هذه المعلومات ، كأن تنقل مثلاً معلومات معينة من أحد أقسام الآلة إلى قسم آخر فيها ، وأن تصنف وتنسق هذه المعلومات وتقارنها مع مجموعة أخرى من المعطيات ، أو أن تستخدم هذه المعلومات في عمليات حسابية أو إحصائية . ونأمل أن يكون لك في هذا الكتاب عون على تفهم كيفية قيام الحاسبة بتأدية معظم هذه الأعمال .

جَدْوَلُ الْبِرْنَامِجِ

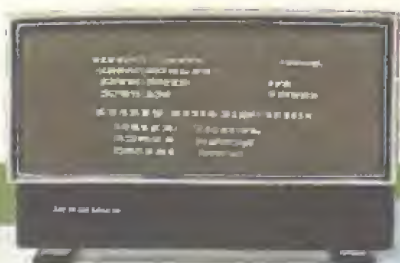
1. The first step is to identify the problem. This involves understanding the current situation and the goals that need to be achieved.

2. Next, it is important to gather information. This can be done through research, interviews, and data analysis.

3. Once the information is gathered, the next step is to analyze it. This involves identifying the key factors that are influencing the problem.

4. After analyzing the information, the next step is to develop a plan. This involves identifying the steps that need to be taken to solve the problem.

5. The final step is to implement the plan. This involves putting the plan into action and monitoring the progress.



لَوْحُ الدَّارَةِ الْمَطْبُوعَةِ



وَحَدَّةُ التَّحَكُّمِ فِي الْحَاسِبَةِ الدَّقِيقَةِ

مَراحِلُ تَطَوُّرِ الحاسِبَةِ

مِنَ الخَطَاِ الاعْتِقَادُ أَنَّ الحاسِبَةَ ظَهَرَتْ عَلَى مَسَرَحِ الْأَحْدَاثِ فَجْأَةً ،
لَكِنَّ عَدَدَهَا وَاسْتِخْدَامَاتِهَا قَدْ تَزَايَدَتْ كَثِيرًا وَلَا شَكَّ فِي السَّنَوَاتِ
الْأَخِيرَةِ . لَقَدْ مَضَى عَلَى اسْتِخْدَامِ الحاسِبَاتِ المَكْتَبِيَّةِ زَمَنٌ طَوِيلٌ ، فَإِنَّهُ
حَتَّى فِي عَهْدِ المَلاحِينَ والفَلَكيِّينَ القُدَمَاءِ كَانَتْ هُنَالِكَ حَاجَةٌ إِلَى ضَرْبٍ
مِنَ الْأَجْهَزَةِ الحاسِبَةِ لِيُخَفِّفَ عَنِ الدِّمَاغِ البَشَرِيِّ بَعْضَ أَعْبَائِهِ .

وَكَانَتْ الحاسِبَةُ المِيكانيكِيَّةُ الْأُولَى مِنْ صُنْعِ العَالِمِ الفَرَنْسِيِّ بَلِيز
باسْكالَ عامَ ١٦٤٢ . وَبِالرَّغْمِ مِنْ مُحَاوَلَةِ الكَثِيرِينَ إِجْرَاءَ تَحْسينَاتٍ
عَلَيْهَا ، فَإِنَّ شَيْئًا مِنْ ذَلِكَ لَمْ يَتَحَقَّقْ حَتَّى القَرْنِ التَّاسِعِ عَشَرَ . فِي عامِ
١٨٠١ اخْتَرَعَ الفَرَنْسِيُّ جَاكارَ جِهَازًا يَعْمَلُ بِالبِطَاقَاتِ المُثَقَّبَةِ لِضَبْطِ
حَرَكََةِ الخُيوطِ فِي أَنْوَالِ النَّسِيجِ . وَتَلَاهُ الْبَرِيطَانِيُّ تشارلزُ بابِيجَ بِجِهَازِهِ
«الآلَةُ التَّحْلِيلِيَّةُ» الَّذِي كَانَ بِمَقْدُورِهِ إِجْرَاءَ العَمَلِيَّاتِ الحاسِبَةِ أَوْتُمَاتِيًّا
مُسْتَخْدِمًا البِطَاقَاتِ المُثَقَّبَةَ - وَكَانَ هَذَا بِالفِعْلِ أَوَّلَ حاسِبَةٍ رَقْمِيَّةٍ . وَفِي عامِ
١٨٨٩ ظَهَرَ جِهَازُ هُولَرِيتِ الْأَمْرِيكِيِّ الَّذِي اسْتُخْدِمَ البِطَاقَاتِ أَيْضًا ،
لَكِنَّ آليَّةَ الحِسَابِ فِيهِ كَانَتْ تُشْغَلُ بِوَسَائِطٍ كَهَرْمَغْنِطِيَّةٍ . وَقَدْ اسْتَمَرَ
اسْتِخْدَامُ جِهَازِ هُولَرِيتِ بَعْدَ إِدْخَالِ تَحْسينَاتٍ شَامِلَةٍ عَلَيْهِ حَتَّى ظُهِرَ
الحاسِبَاتِ الْإِلِكْتَرُونِيَّةِ وَشُبُوعِ اسْتِعْمَالِهَا فِي الخَمْسِينَاتِ .

وَبِظُهُورِ حاسِبَةِ التَّكَامُلِ العَدَدِيَّةِ الْإِلِكْتَرُونِيَّةِ «إِنِيَاك» عامَ ١٩٤٣
(لِحِسَابِ جَدَاوِلِ ضَبْطِ تَسْديدِ المِدْفَعَةِ) ، وَظُهُورِ الحاسِبَةِ الْأَوْتُمَاتِيَّةِ
ذَاتِ التَّخْزِينِ الْإِلِكْتَرُونِيِّ الْمُوجَّلِ «إِداساك» بَعْدَ ذَلِكَ بِسِتِّ سَنَوَاتٍ فِي
جَامِعَةِ كَمْبَرِيدج ، يُمَكِّنُنَا القَوْلُ أَنَّ الحاسِبَةَ الْإِلِكْتَرُونِيَّةَ الْحَدِيثَةَ قَدْ ظَهَرَتْ .



حاسبة باسكال

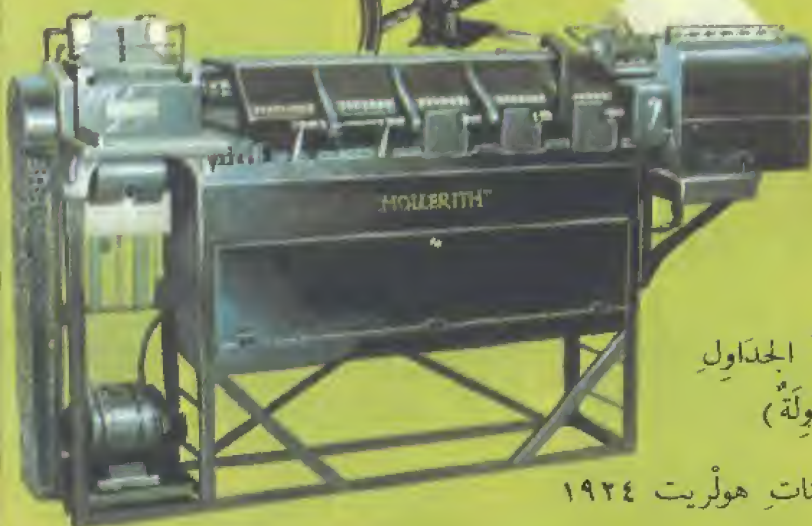
١٦٤٢



بطاقة مثقبة

من التي كان يعمل
بها جهاز بابيج

فارزة البطاقات



منظمة الجداول
(مجدولة)

اثنان من مكينات هولرith ١٩٢٤

تَصْمِيَمَاتُ مُخْتَلِفَةٍ لِلْحَاسِبَاتِ

يُطْلَقُ اسْمُ الْحَاسِبَةِ (كُمْبُوتَر) عَلَى أَنْهَاطٍ وَأَنْوَاعٍ مُتَعَدِّدَةٍ مِنَ الْمَكَاتِ .
وَقَدْ اعْتَمَدَتِ الْحَاسِبَاتُ الْأُولَى عَلَى الصُّمَامَاتِ ذَاتِ الْحَجْمِ الْكَبِيرِ وَالخَرْجِ
الْحَرَارِيِّ الْعَالِي . وَمُؤَخَّرًا ، اسْتُبْدِلَ التَّرَانزِسْتُورُ بِالصُّمَامِ وَتَوَاصَلَ تَصْغِيرُ
الْمُقَوِّمَاتِ ، فَصَارَتِ الْحَاسِبَاتُ تُصْنَعُ أَصْغَرَ فَاصْغَرَ ، وَتَزْدَادُ قُدْرَتُهَا أَكْثَرَ
فَأَكْثَرَ . وَقَدْ سَاعَدَ فِي تَسْرِيعِ هَذَا التَّطْوِيرِ حَاجَةُ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ
الْمَأَهُولَةِ إِلَى حَاسِبَةٍ مُصْغَرَةٍ (مَبْنِي كُمْبُوتَر) فَوْرِيَّةِ الْاسْتِجَابَةِ لِمَصَادِرِ
الْمَعْلُومَاتِ الْمُتَعَدِّدَةِ الْمُخْتَلِفَةِ وَقَادِرَةٍ فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ عَلَى حَلِّ الْمُعَادَلَاتِ
الْحِسَابِيَّةِ الْمُعَقَّدَةِ . وَبَسْتَمِرُّ تَطْوِيرُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتِ الْمُنْمَنَةِ إِلَى جَانِبِ تَطْوِيرِ
الْحَاسِبَةِ الْإِطَارِيَّةِ الْكَبِيرَةِ . وَقَدْ دَخَلَتِ الْحَاسِبَةُ الدَّقِيقَةُ (الْمَكْرُوكُمْبُوتَر) -
وَهِيَ أَصْغَرُ مِنَ الْمُنْمَنَةِ - مَجَالَاتِ الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ ،
فَاسْتُخْدِمَتْ فِي تَضْبِيطِ عَمَلِ الْغَسَّالَاتِ وَالسَّاعَاتِ وَأَدْرَاجِ التَّقْدِيرِ وَخِدْمَةِ
صِيَانَةِ السَّيَّارَاتِ ، كَمَا فِي حِسَابَاتِ الْمَكَاتِبِ وَرَوَاتِبِ الْمُوظَّفِينَ وَالْحَاجَاتِ
الْمَكْتَبِيَّةِ الْآخَرَى .

وَمَعَ تَزَايُدِ صِغَرِ حَجْمِ الْحَاسِبَاتِ وَقُدْرَتِهَا ، اِزْدَادَتْ اسْتِعْمَالَاتُهَا
وَتَوَسَّعَتْ فِي مَجَالَاتِ الْعِلْمِ وَدُنْيَا الصَّنَاعَةِ وَالتَّجَارَةِ وَالْعَمَلِ .
وَتُصَمِّمُ الْحَاسِبَاتُ أحيانًا لِأَغْرَاضٍ مُعَيَّنَةٍ ، لِذَا تَبَيَّنَ أَنْوَاعُ هَذِهِ
الْحَاسِبَاتِ تَبَعًا لِلْغَرَضِ الَّذِي صُمِّمَتْ مِنْ أَجْلِهِ . فَالْحَاسِبَاتُ الَّتِي تُعَالِجُ
الْمُعْطِيَّاتِ وَالْمَعْلُومَاتِ لِأَغْرَاضِ الْعِلْمِ أَوْ الصَّنَاعَةِ أَوْ الْأَعْمَالِ التَّجَارِيَّةِ لَهَا
مِيزَاتُهَا وَمَعَالِمُهَا الْخَاصَّةُ بِكُلِّ مِنْهَا . وَسُئَالِجُ فِي الصَّفَحَاتِ الْقَادِمَةِ مَا
يُمْكِنُ اعْتِبَارُهُ نَمُودَجًا عَامًّا لِلْحَاسِبَةِ الْإِلِكْتَرُونِيَّةِ الرَّقْمِيَّةِ وَالتَّجْهِيزَاتِ
الْمُلْحَقَةِ بِهَا وَالْخَاصَّةِ بِتَلْقِي الْمَعْلُومَاتِ وَتَخْزِينِهَا وَمِنْ ثَمَّ تَقْدِيمِهَا عِنْدَ
الْحَاجَةِ .



مُعَالَجَةُ الْمُعْطَيَاتِ

هُنَالِكَ ، كَمَا ذَكَرْنَا آتِفًا ، أَنْوَاعٌ مُتَعَدِّدَةٌ جِدًّا مِنْ الْحَاسِبَاتِ صُمِّمَتْ كُلُّ نَوْعٍ مِنْهَا مِنْ أَجْلِ غَرَضٍ مُعَيَّنٍ . وَالْحَاسِبَةُ النَّمُودَجِيَّةُ الَّتِي سَتُؤَلِّفُ مَوْضُوعَ بَحْثِنَا هِيَ مِنَ النُّوعِ الَّذِي يَغْلِبُ اسْتِعْمَالُهُ مِنْ أَجْلِ مُعَالَجَةِ الْمُعْطَيَاتِ فِي مُؤَسَّسَةٍ صِنَاعِيَّةٍ كَبِيرَةٍ حَيْثُ تَكْثُرُ الْأَعْمَالُ الْمَكْتَبِيَّةُ الرَّوْتِينِيَّةُ ، كَأَعْدَادِ جَدُولِ الرُّوَاتِبِ الْأُسْبُوعِيِّ لِلْمُوظَّفِينَ وَطَبْعِ أَسْمَائِهِمْ وَاسْتِحْقَاقَاتِهِمْ عَلَى قُصَاصَاتِ الدَّفْعِ الْخَاصَّةِ بِكُلِّ مِنْهُمْ ، بِالإِضَافَةِ إِلَى مَسْكِ سِجَلَاتٍ كَامِلَةٍ لِكُلِّ الْمُسْتَعْدَمِينَ وَمُدَاوِمَةٍ تَحْدِيثِ هَذِهِ السِّجَلَاتِ كُلَّمَا تَرَكَ بَعْضُهُم الْعَمَلَ أَوْ انْضَمَّ إِلَيْهِ آخَرُونَ .

وَقَدْ تُسْتَخْدَمُ هَذِهِ الْحَاسِبَةُ أَيْضًا لِحِسَابِ مَقَادِيرِ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ اللَّازِمَةِ لِإِنْتِاجِ الْمَعْمَلِ أَوِ الْمَصْنَعِ ، وَهَكَذَا تُسَاعِدُ فِي جَلْبِ مِثَالِ الْأَجْزَاءِ وَتَقْدِيرِهَا إِلَى خَطِّ التَّجْمِيعِ بِالتَّرْتِيبِ الصَّحِيحِ فِي الْوَقْتِ الصَّحِيحِ . وَيُمْكِنُ لِلْحَاسِبَةِ فَوْقَ ذَلِكَ الْقِيَامُ بِحِفْظِ سِجَلَاتِ بِمِيعَاتِ مُخْتَلِفِ الْمُتَجَاتِ وَتَقْدِيرِ الْمِيعَاتِ الْمُسْتَقْبَلِيَّةِ الْمُحْتَمَلَةِ مِنْ كُلِّ صِنْفٍ .

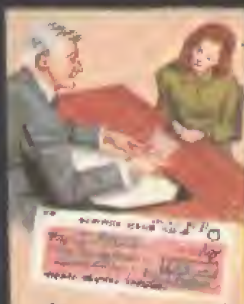
وَالْمُؤَسَّسَةُ تَسْتَخْدِمُ الْحَاسِبَةَ فَقَطْ إِذَا تَحَقَّقَ لَهَا بِذَلِكَ كَسْبٌ مُفِيدٌ إِمَّا بِزِيَادَةِ الْإِنْتِاجِ أَوْ بِتَقْلِيصِ الْهَذَرِ وَالضَّيَاعِ . وَقَلَّمَا يَتَّبِعُ عَنْ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبَةِ فِي أَعْمَالِ مُؤَسَّسَةٍ مَا تَخْفِضُ فِي عَدَدِ الْعُمَالِ فِيهَا - بَلِ الْأَرْجَحُ أَنَّهُ بِزِيَادَةِ الْإِنْتِاجِ سَتَزْدَادُ الْحَاجَةُ إِلَى الْعُمَالِ ضِمْنَ أَقْسَامِ هَذِهِ الْمُؤَسَّسَةِ نَفْسِهَا .



ريادة الفضاء



الملاحة



الأعمال المصرفية



حركة السير



توليد الطاقة



الأرصاد الجوية



الرحلات الجوية



الطب



الصناعة



الطباعة



الهاتف والتلغراف



أعمال الشرطة

الأجزاء الأساسية في الحاسبة

تتألف الحاسبة من عدة وحدات مختلفة ، لكل منها وظيفة ، وهي :
وحدة المعالجة المركزية

١ وحدة التحكم : تقوم هذه الوحدة بتنسيق جميع أعمال الحاسبة .
فهى التى تترجم تعليمات البرنامج وتنفذها .

٢ المخزن الرئيسى (مخزن النفاذ المباشر) : يجرى الوصول إلى هذا
المستودع بسرعة فائقة ، وحيث إن العملية الإلكترونية ولا تطوي على
أجزاء متحركة فإن قراءة المعطيات تجري في بضعة أجزاء من ألف
مليون من الثانية .

٣ وحدة الحساب : فيها تجري العمليات الحسابية والعمليات المنطقية
المضمنة انتقاء المعلومات وتصنيفها ومقارنتها .

٤ السجلات : وهى مخازن صغيرة تحفظ المعطيات المراد معالجتها في
العملية الحسابية وتتخلى عنها عند تلقي التعليمات بذلك . ويمكن فيها
أيضا نقل المعطيات من سجل إلى آخر .

وحدة الدخّل

وهى تقرأ المعلومات المراد اختزانها في الحاسبة وتحوّلها إلى نسق
كهربائي يمكن استخدامه في العمليات الحسابية فيما بعد .

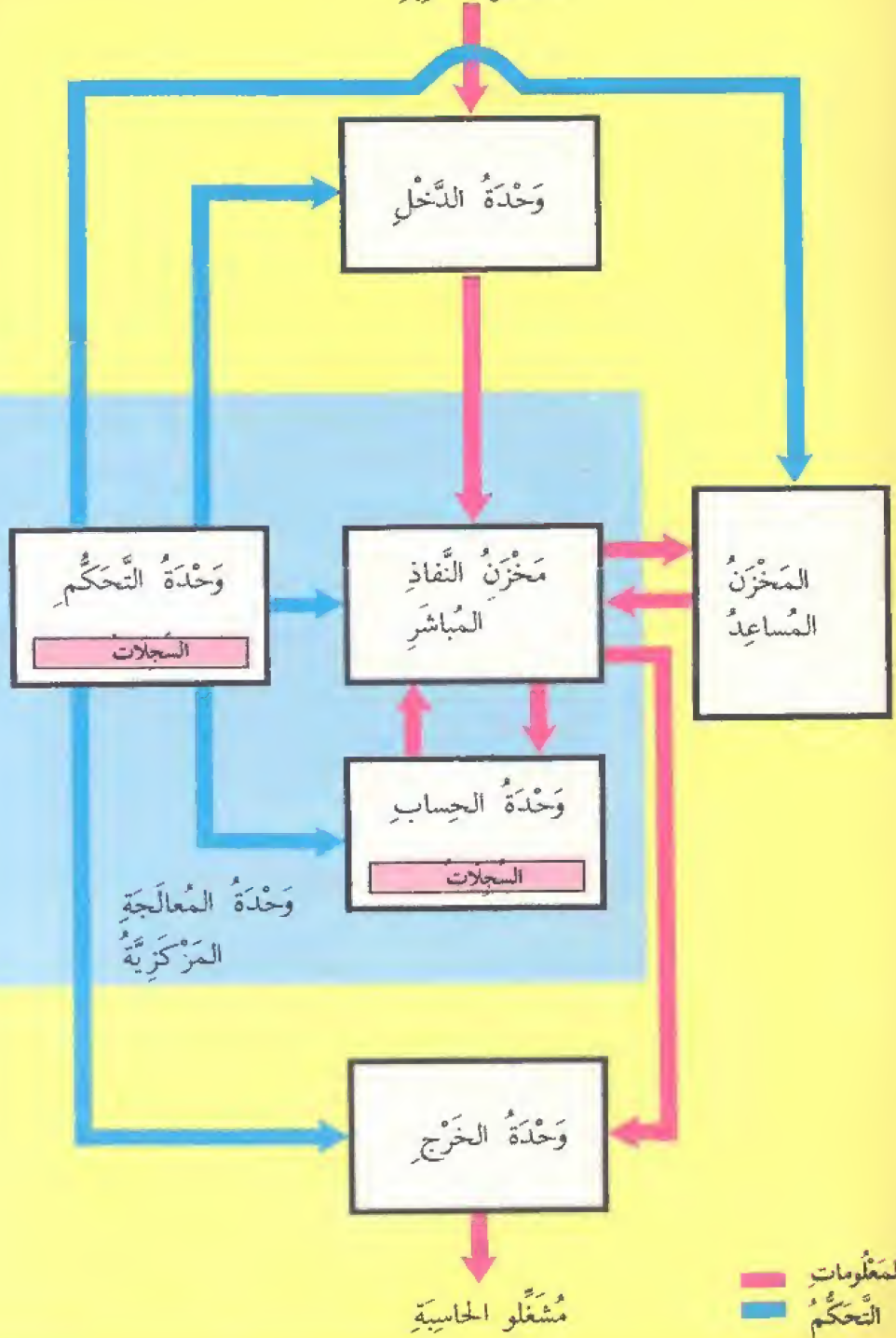
المخزن المساعد

وفيه يجري اختزان المعلومات بشكل دائم مسجلة عادة على مواد
مغنطيسية . ويخوي المعلومات التي تستطيع الحاسبة معالجتها أو تداولها .

وحدة الخرج

وهى تقدّم نتائج عمل الحاسبة مطبوعة غالبا ، كما في قصاصة دفع
الراتب ، أو مسجلة على بطاقة أو على شريط مغنطيسي أو أسطوانة أو على
لفيفة (كاسيت) ، أو معروضة على شاشة تليفزيونية .

مُشغلو الحاسبة



صَمُّ الأجزاء في الحاسبة

يُؤَلَّفُ المَخْزَنُ الرَّئِيسِيُّ مع وَحْدَتَيْ الحِسَابِ والتَّحْكُمِ ومَجْمُوعَةٍ مِنَ السَّجِلَاتِ ما يُسَمَّى بِالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ. وتُحِطُّ بِالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ وَحَدَاتِ الدَّخْلِ والخُرْجِ وَوَحْدَةُ المَخْزَنِ المُسَاعِدِ، وهَذِهِ تُدْعَى الوَحَدَاتِ المُحِيطِيَّةَ أَوْ الطَّرَفِيَّةَ، وبإمكانِ بَعْضِ هَذِهِ الوَحَدَاتِ تَزْوِيدُنَا بِالدَّخْلِ والخُرْجِ مَعًا كَمَا فِي وَحَدَاتِ العَرْضِ البَصَرِيِّ (و. ع. ب).

وَيُمْكِنُ اسْتِعْرَاضُ الطَّرِيقَةِ الَّتِي تَعْمَلُ بِهَا الحاسبةُ بِشَكْلِ عامٍّ كَمَا يَلِي : تُغْدَى الحاسبةُ بِالمَعْلُومَاتِ عَلَى شَكْلِ رُمُوزٍ مُعَيَّنَةٍ عَبْرَ وَحْدَةِ الدَّخْلِ حَيْثُ تَقْرَأُهَا آلِيَّةٌ خَاصَّةٌ وَتُحوِّلُهَا إِلَى سِلْسِلَةٍ نَبْضَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ. وَتَقُومُ الحاسبةُ بِتَسْجِيلِ هَذِهِ المَعْلُومَاتِ (النَّبْضَاتِ) وَنَقْلِهَا إِلَى وَحْدَةِ تَخْزِينٍ. وَالمَعْلُومَاتُ المُخْتَزَنَةُ هِيَ عَلَى نَوْعَيْنِ - مُعْطِيَاتٍ أَوْ تَعْلِيَّاتٍ (أوامِرَ)، وَتُؤَلَّفُ قَائِمَةٌ التَّعْلِيَّاتِ بِرَنَامَجًا.

عِنْدَ البَدْءِ بِالبرنامَجِ تَنْتَقِلُ المُعْطِيَّاتُ إِلَى وَحْدَةِ الحِسَابِ حَيْثُ تُجْرَى عَلَيْهَا العَمَلِيَّاتُ الحِسَابِيَّةُ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ جِدًّا. وَتَقُومُ وَحْدَةُ التَّحْكُمِ بِمُرَاقَبَةِ جَمِيعِ العَمَلِيَّاتِ الَّتِي تَجْرِي دَاخِلَ الحاسبةِ.

وَيَتَأَلَّفُ المُعَالِجُ المَرْكَزِيُّ مِنْ عِدَّةٍ آلاَفٍ مِنَ التَّرَانزِيسْتُورَاتِ بِالإِضَافَةِ إِلَى مَقُومَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ أُخْرَى. أَمَّا الوَحَدَاتُ المُحِيطِيَّةُ فَهِيَ فِي العَادَةِ أَجْهَزَةٌ مِيكَانِيكِيَّةٌ تُدَارُ بِالكَهْرَبَاءِ.

الدخول

قارئة البطاقات

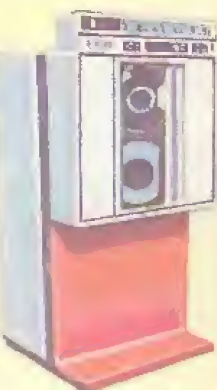
وحدة العرض البصري



المعالج المركزي



الذاكرة



وحدة الشريط المغنطيسي



وحدة الأسطوانات المغنطيسية



الخروج

وحدة العرض البصري



طابعة سطرية



شَفْرَةُ (رُمُوزِ) الْحَاسِبَةِ

يَسْتَطِيعُ النَّاسُ قِرَاءَةَ مَا يَكْتُبُهُ الْآخَرُونَ وَتَفْهَمُ فَحْوَهُ ، كَمَا يَسْتَطِيعُونَ أَيْضًا التَّفَاهُمَ بِالْكَلِمَةِ الْمَحْكِيَّةِ . وَتَسْتَطِيعُ الْحَاسِبَاتُ الْمُخْتَلِفَةُ تَلْقِي أُسَالِبٍ دَخَلَ مُتَبَايِنَةٌ وَشَفَرَاتِ رُمُوزٍ مُخْتَلِفَةٍ كَمَا يَكْتُبُ النَّاسُ وَيَتَكَلَّمُونَ بِلُغَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ . وَلَمَّا كَانَتِ الْحَاسِبَةُ بِلا عَقْلٍ مُفَكِّرٍ فَإِنَّهُ يَنْبَغِي تَغْذِيَتُهَا بِالْمَعْلُومَاتِ بِطَرِيقَةٍ خَاصَّةٍ - بِوَسِطَةِ الشَّفْرَةِ (الرُّمُوزِ) .

وِطَرَائِقُ الدَّخْلِ الْأَكْثَرُ اسْتِعْمَالًا فِي تَقْدِيمِ الشَّفْرَةِ لِلْحَاسِبَةِ هِيَ وَحْدَةٌ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) ، وَالْبِطَاقَاتُ الْمُثَقَّبَةُ وَالشَّرِيطُ الْمِغْنَطِيسِيُّ أَوْ الْوَرَقِيُّ وَقَارِئَاتُ الْوَنَائِقِ . وَتَحْمِلُ الْبِطَاقَاتُ أَوْ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ ثُقُوبًا دَقِيقَةً بِأَنَاطٍ مُحَدَّدَةٍ عَلَى أَعْمِدَةٍ فِي الْبِطَاقَةِ أَوْ عَلَى اتِّسَاعِ عَرْضِ الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ . وَيُمَثِّلُ النَّسَقُ مِنْ هَذِهِ الثُّقُوبِ حَرْفًا أَوْ رَقْمًا . أَمَّا الْأَشْرَاطُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ وَالْأَسْطُوْنَاتُ فَتُسَجَّلُ مِنْ جِهَازٍ يُشَبِّهُ الْآلَةَ الْكَاتِبَةَ الْعَادِيَّةَ .

أَمَّا قَارِئَةُ الْوَنَائِقِ فَتُمْكِّنُ الْحَاسِبَةَ مِنْ قِرَاءَةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي يَفْهَمُهَا النَّاسُ ، كَمَا فِي الشَّبِكَاتِ وَفَوَاتِيرِ الْكَهْرَبَاءِ . وَيُمْكِنُ كِتَابَتُهُ الْأَرْقَامِ أَوْ الْأَحْرَفِ عَلَى فَوَاتِيرِ الْكَهْرَبَاءِ بِالْيَدِ وَتَقْدِيمُهَا لِتَقْرَأَهَا الْحَاسِبَةُ ، كَمَا تُطْبَعُ شَبِكَاتُ الْمَصَارِفِ مُسَبِّقًا بِأَرْقَامٍ أَوْ رُمُوزٍ بِحِجْرِ مِغْنَطِيسِيٍّ . وَمِنْ الْأَمْثَلَةِ عَلَى الشَّفَرَاتِ الَّتِي يُمْكِنُ لِلْأَشْخَاصِ قِرَاءَتَهَا النَّوعُ الَّذِي تَسْتَخْدِمُهُ وَحْدَةٌ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) .

Two hundred 210
3Sp

Walle

564028 20 5269 50526976

أرقام ورموز بحبر
مغناطيسي

IBM 661837

COBOL SOURCE PROGRAM

IBM

بطاقة مثقبة

شريط ورقي مثقب

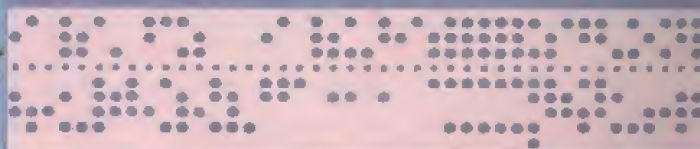
وَحْدَةُ الدَّخَلِ

تُوضَعُ البِطَاقَاتُ (أَوِ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ) الْمُتَقَبَّةُ فِي وَحْدَةِ الدَّخَلِ بِالْحَاسِبَةِ. وَهُنَا تَقُومُ آلِيَّةُ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِبَةِ بِتَرْجَمَةِ أَنْمَاطِ الثُّقُوبِ الْمُحَدَّدَةِ إِلَى نَبْضَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

تُقْرَأُ البِطَاقَاتُ بِمُعْدَلٍ ١٠٠٠ بِطَاقَةٍ فِي الدَّقِيقَةِ ، وَعَلَى الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ تُقَارِبُ السَّرْعَةُ ١٠٠٠ رَقْمٍ فِي الثَّانِيَةِ. وَكِلَانِ وَسِيلَتِي الْقِرَاءَةِ تُعْتَبَرُ بَطِيئَةً بِالنِّسْبَةِ لِسُرْعَاتِ الْمُعَالَجَةِ الَّتِي تُقَاسُ بِالنَّوْنِيَّةِ (جُزْءٌ مِنْ أَلْفِ مَلْيُونٍ مِنَ الثَّانِيَةِ). وَقَدْ تَجَرَّي الْقِرَاءَةُ بِالضَّوِّ الْمُتَسَرِّبِ عَبْرَ الثُّقُوبِ لِيَسْقُطَ عَلَى طَبَقَةٍ مِنْ الْخَلَايا الْكَهْرَضَوِّيَّةِ الَّتِي تُحَوِّلُ النُّقْطَ الضَّوِّيَّةَ إِلَى نَبْضَاتٍ. أَوْ قَدْ تَمَرَّرُ البِطَاقَاتُ بَيْنَ أُسْطُوَانَةٍ مُوَصَّلَةٍ لِلْكَهْرَبَاءِ وَسِلْسِلَةٍ مِنَ الْمُلَامِيسَاتِ السَّلْكِيَّةِ الدَّقِيقَةِ ، فَحَيْثُ الثُّقُوبُ ، تَمَسُّ الْمُلَامِيسَاتُ الْمُوَصِّلَ مَسًّا لَحْظِيًّا فَتَنْبَعِثُ نَبْضَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ إِلَى آلِيَّةِ الْقِرَاءَةِ ، بَيْنَمَا لَا تَنْبَعِثُ نَبْضَةٌ حَيْثُ لَا ثُقُوبَ. وَهَكَذَا ، يَتَحَوَّلُ النَّمْطُ الْمُرْمَزُ إِلَى سِلْسِلَةٍ نَبْضَاتٍ. وَلَا نَبْضَاتٍ.

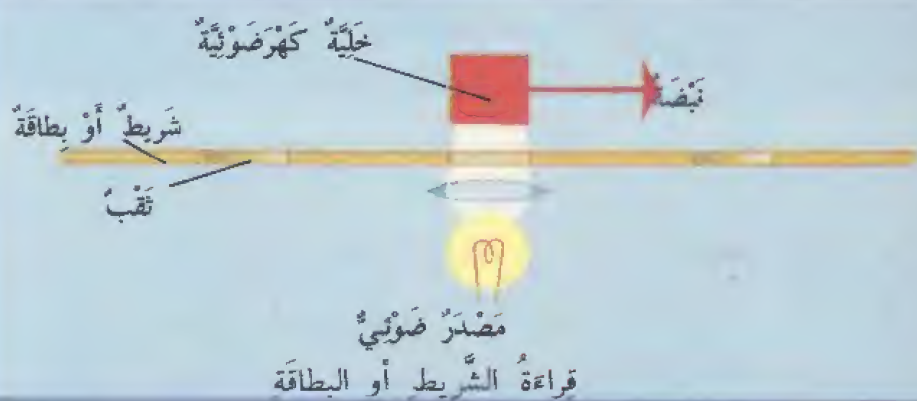
وَيُمْكِنُ لِأَجْهَزةِ قِرَاءَةِ الْوُثَائِقِ أَوْ تَعْرِفِ الْأَرْقَامِ اسْتِخْدَامُ الْحِسِّ الْكَهْرَضَوِّيِّ لِتَمْيِيزِ أَشْكَالِ الْأَرْقَامِ أَوْ الرُّمُوزِ الْمَكْتُوبَةِ كَمَا فِي الْفَوَائِرِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ. وَفِي الشُّبُكَاتِ يُتَبَيَّنُ النَّمْطُ الْمَغْنَطِيسِيُّ لِلرَّقْمِ أَوْ الرَّمْزِ الْمُسَجَّلِ عَلَيْهَا. وَهَذِهِ الْأَجْهَزةُ تُهَيِّئُ وَسِيلَةً دَقِيقَةً لِقِرَاءَةِ الْمُعْطِيَّاتِ وَلَكِنَّهَا لَا تَسْمَحُ بِالإِدْخَالِ الْمُبَاشِرِ إِلَى الْحَاسِبَةِ - فَهَذِهِ الْمُعْطِيَّاتُ يُسَجَّلُهَا أَوَّلًا عَامِلٌ مُسْتَخْلِمًا لَوْحَةً مَفَاتِيحَ كَالَّتِي فِي الْآلَةِ الْكَاتِبَةِ الْعَادِيَّةِ.

وَمِنْ وَسَائِلِ الإِدْخَالِ الْمُهِمَّةِ إِلَى الْحَاسِبَةِ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.). الْمُجْهَزةُ بِلَوْحَةِ مَفَاتِيحَ كَالْآلَةِ الْكَاتِبَةِ ، حَيْثُ تَظْهَرُ الْمُعْطِيَّاتُ الْمُدْخَلَةُ عَلَى سِتَارِ الْوَحْدَةِ لِلتَّحَقُّقِ مِنْ دَقِّقَتِهَا وَصِحَّتِهَا قَبْلَ التَّسْجِيلِ.



شريط (ورقي) مثقّب

قارئة الشريط



قارئة البطاقات

بطاقة ذات ٨٠ عموداً

تَسْجِيلُ الْمَعْلُومَاتِ عَلَى سَطُوحٍ مِغْنَطِيسِيَّةٍ

إِنَّ أَسَالِيبَ تَغْذِيَةِ الْحَاسِبَةِ بِالْمَعْلُومَاتِ بِوَاسِطَةِ الْبِطَاقَاتِ وَالْوَتَائِقِ هِيَ طَرِيقٌ مُجَرَّبَةٌ وَنَاجِحَةٌ . وَقَدْ تَزَايَدَ مُؤَخَّرًا اسْتِخْدَامُ مُوَادِّ أُخْرَى كَالْأَشْرِطَةِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ وَاللَّفَائِفِ (الكَاسِيَتَاتِ) وَالْأَسِيطِينَاتِ (الْأَسْطُونَاتِ الْمَرِنَةِ الصَّغِيرَةِ الشَّبِيهِ بِأَسْطُونَاتِ الْغِرَامُوفُونِ) .

وَتَمْتَازُ الْوَسَائِلُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ بِمِيزَاتٍ عِدَّةٍ ، فَهِيَ أَمْتَنُ مِنَ الْوَرَقِ وَيُمْكِنُ رَكْمُ الْمَعْلُومَاتِ فِيهَا بِكثَافَةٍ كَمَا يَسْهُلُ إِزَالَتُهَا ، وَهِيَ إِلَى ذَلِكَ أَفْضَلُ لِلتَّنَادُلِ مِنَ الْوَرَقِ أَوْ الْبِطَاقَاتِ . وَلَعَلَّ مِيزَتَهَا الْفُضْلَى هِيَ أَنَّهُ يُمَكِّنُ تَغْيِيرَ الْمُعْطِيَاتِ أَوْ حَذْفُهَا عَلَى الشَّرِيطِ أَوْ الْأَسِيطِينَةِ نَفْسَيْهِمَا .

فَالْمَعْلُومَاتُ عَلَى اللَّفِيفَةِ الظَّاهِرَةِ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ مُسَجَّلَةٌ عَلَى شَكْلِ بُقْعٍ مِغْنَطِيسِيَّةٍ مُرَبَّعَةٍ بِأَنَاطٍ تُثْمَلُ رُمُوزًا أَوْ أَرْقَامًا . وَعِنْدَ قِرَاءَةِ اللَّفِيفَةِ يُمَاسُّ سَطْحُهَا الرُّؤُوسَ الْقَارِئَةَ الْكَاتِبَةَ - وَهِيَ سِلْسِلَةٌ مِلَفَّاتٍ دَقِيقَةٍ تُسَجَّلُ (تُكْتَبُ) بِهَا الْمَعْلُومَاتُ أَوْ تُسْتَعَادُ (تُقْرَأُ) .

وَيَسْتَمُ التَّسْجِيلُ عَلَى الْأَسِيطِينَةِ بِطَرِيقَةٍ مُثَابِلَةٍ ، إِلَّا أَنَّ التَّسْجِيلَ يَجْرِي فِي مَسَارَاتٍ دَائِرِيَّةٍ مُتَمَرِّكَةٍ عَلَى سَطْحِهَا . وَأَحْيَانًا يُسْتَعْدَمُ سَطْحٌ وَاحِدٌ مِنَ الْأَسِيطِينَةِ ، بَيْنَمَا يُسْتَعْدَمُ السَّطْحَانِ كِلَاهُمَا فِي بَعْضِ الْمُعْدَّاتِ لِتَسْجِيلِ الْمَعْلُومَاتِ .

(رَاجِعِ الصَّفْحَةَ ٤٤ لِمَزِيدٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ)



صِفْر (ثَانِي)

- +



١ (ثَانِي)

+ - رَأْسُ مِلَفْ



بُقْعَةٌ مُمَغْنَطَةٌ

الشَّرِيطُ

ش ج

الكَتَابَةُ عَلَى الشَّرِيطِ

ش ج

يُعْرَدُ تَكَرُّرُ فِي مِلَفِّ الرَّأْسِ فَيُغْنِطُ بُقْعَةً عَلَى الشَّرِيطِ، مُسَجِّلًا رَقْمَ ١

يُعْكَسُ اتِّجَاهُ سَيْرِ التَّيَّارِ فَتُعْكَسُ بِالتَّالِي فُطْيَةُ الْبُقْعَةِ

مُسَجِّلَةً رَقْمَ صِفْر (٠)

صِفْر (ثَانِي)

- +



١ (ثَانِي)

+ -



ش ج

قِرَاءَةُ الشَّرِيطِ

ش ج

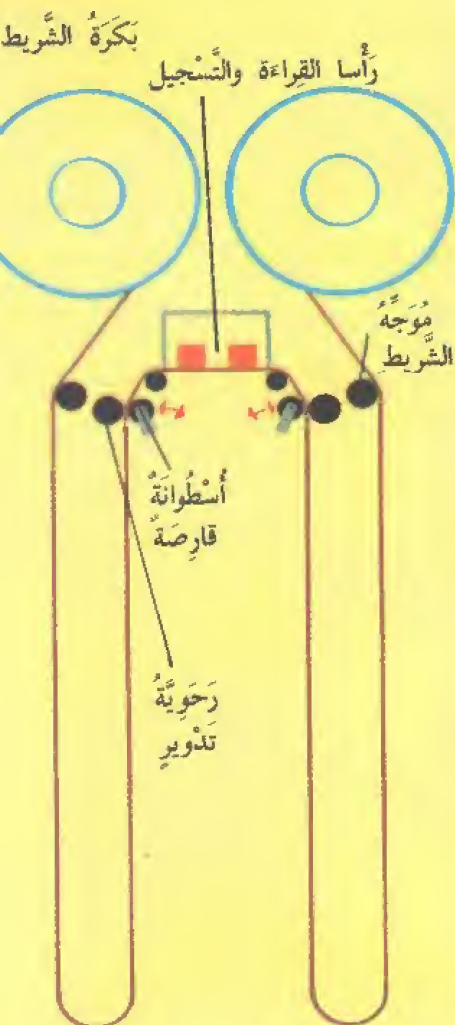
عِنْدَ مُرُورِ الْبُقْعَةِ الْمُمَغْنَطَةِ عَلَى الرَّأْسِ الْقَارِئِ تُسْتَحَثُّ قُلُوعِيَّةٌ فِي الْمِلَفِّ فِي أَحَدِ اتِّجَاهَيْنِ قَبْرًا رَقْمَ ١

أَوْ صِفْر.

تَشْغِيلُ وَحْدَةِ الشَّرِيطِ المِغْنَطِيسِيِّ

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الشَّرِيطِ المِغْنَطِيسِيِّ لِإِدْخَالِ المَعْلُومَاتِ إِلَى الحَاسِبَةِ أَوْ إِخْرَاجِهَا مِنْهَا أَوْ اخْتِزَانِهَا فِيهَا. وَيَتَّسِعُ الشَّرِيطُ ، كَحَدِّ أَقْصَى ، لِتِسْعَةِ صُفُوفٍ مِنَ البُقْعِ المِغْنَطِيسِيِّ ، لِكُلِّ صَفٍّ (أَوْ مَسَارٍ) مِنْهَا رَأْسًا كِتَابِيَّةً وَقِرَاءَةً خَاصَّانِ مِنْ أَجْلِ تَسْجِيلِ المَعْلُومَاتِ أَوْ اسْتِعَادَتِهَا. وَيُحَوَّلُ الشَّرِيطُ مِنْ بَكْرَةٍ إِلَى أُخْرَى حَسَبَ الحَاجَةِ إِلَى المَعْلُومَاتِ لِلْمُعَالَجَةِ فِي الحَاسِبَةِ. لِذَا يَنْبَغِي تَجْهِيزُ الحَاسِبَةِ بِآلِيَّةٍ وَقْفٍ وَتَدْوِيرٍ دَقِيقَةٍ تَتَأَلَّفُ عَادَةً مِنْ رَحْوِيَّةٍ تَدْوِيرٍ مُسْتَمِرَّةٍ الحَرَكَهَ وَأُسْطُوَانَةٍ قَارِصَةٍ لِمَرْكَزَةِ الشَّرِيطِ (انْظُرِ الشَّكْلَ). وَلَا يُمْكِنُ التَّسْجِيلُ عَلَى الشَّرِيطِ أَوْ قِرَاءَتُهُ قَبْلَ بُلُوغِهِ السَّرْعَةَ الكَامِلَةَ. لِذَلِكَ لَا تُسَجَّلُ المَعْلُومَاتُ فِي مَسَرَّى طَوِيلٍ مُتَّصِلٍ بَلْ فِي مَجْمُوعَاتٍ أَوْ كُتْلٍ تَفْصِيلُ بَيْنَ الوَاحِدَةِ وَالْأُخْرَى فُسْحَةً تَسْتَغْرِقُ فِتْرَةً التَّوَقُّفِ وَالتَّدْوِيرِ. وَيَبْلُغُ طَوْلُ هَذِهِ الفُسْحَةِ مَا بَيْنَ مَجْمُوعَتَيْنِ حَوَالَى ٢,٥ سَنْتِمِترًا.

وَتُشْغَلُ مُحَرَّكَاتُ إِدَارَةِ الشَّرِيطِ كَهَرَبَائِيًّا ، وَهِيَ مُهَيَّأَةٌ لِضَمَانِ دَوْرَانِ الشَّرِيطِ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ وَلَاإِمْكَانِيَّةِ الوَقْفِ أَوْ عَوْدَةِ الدَّوْرَانِ فِي وَقْتٍ قَصِيرٍ جِدًّا. وَبِالْفِعْلِ فَإِنَّ تَسَارُعَ الشَّرِيطِ مِنْ سُرْعَةٍ ٢,٥ سم فِي الثَّانِيَةِ إِلَى سُرْعَتِهِ العَادِيَّةِ (حَوَالَى ١٩١ سم فِي الثَّانِيَةِ) يَتِمُّ فِي مَدًى لَا يَزِيدُ عَلَى جُزْأَيْنِ (أَوْ ثَلَاثَةِ أَجْزَاءٍ) فِي الأَلْفِ مِنَ الثَّانِيَةِ. وَيَسْتَغْرِقُ التَّقَاصُّرُ والْوَقْفُ الزَّمَنَ نَفْسَهُ كَذَلِكَ.



تَعْمَلُ الْأَنْشُوطَانِ فِي الشَّرِيطِ عَلَى مَنْعِ تَأَثُّرِ
عَمَلِيَّتَيْ التَّوَقُّفِ وَالدَّوْرَانِ بِعَطَالَةِ الْبَكْرَتَيْنِ.

| كُتْلَةُ مَعْلُومَاتٍ | فُتْحَةٌ مَا بَيْنَ كُتْلَتَيْنِ | كُتْلَةُ مَعْلُومَاتٍ |

شَرِيطٌ مِغْنَطِيسِيٌّ تُسَاعِيهِ الْمَسَالِكُ

التَّشْفِيرُ أَوْ التَّرْمِيزُ (كِتَابَةُ الشَّفَرَةِ أَوْ الرُّمُوزِ)

يَجْرِي تَسْجِيلُ النَّبْضَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْمُبْتَعَنَةِ مِنْ آليَّةِ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِبَةِ كَهْرَبَائِيًّا - وَهَذَا يَعْنِي تَسْجِيلَ الْمَعْلُومَاتِ الْمُمَثَّلَةِ بِهَذِهِ النَّبْضَاتِ وَاخْتِرَانَهَا فِي سِجِلٍّ أَوْ مَخْزَنِ كَهْرَبَائِيٍّ لِلرُّجُوعِ إِلَيْهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ فِي عَمَلِيَّةِ حِسَابِيَّةٍ أَوْ سِوَاهَا. وَهَذَا شَبِيهُ نَوْعًا بِالذَّاكِرَةِ الْبَشَرِيَّةِ الَّتِي تُخْتَزَنُ فِيهَا الْمَعْلُومَاتُ اسْتِعْدَادًا لِاسْتِحْضَارِهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ.

وَقَدْ عَرَضْنَا سَابِقًا أُسْلُوبَ تَشْفِيرٍ مُلَائِمًا لِلْحَاسِبَةِ الرَّقْمِيَّةِ يَسْتَعْدِمُ نَوْعَيْنِ مِنَ التَّعْلِيمَاتِ فَقَطْ هُمَا النَّبْضُ وَاللَّانْبْضُ. وَيُعْرَفُ هَذَا بِالْأُسْلُوبِ الثَّنَائِي (أُنْظُرْ صَفْحَةَ ٣٦) وَتُمَثَّلُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِالْأَرْقَامِ - مَثَلًا: «نَبْضُ» = ١ ، «لَا نَبْضُ» = صِفْرٌ (٠).

وَيَبَيِّنُ الرَّسْمُ الْمُقَابِلُ كَيْفِيَّةَ تَحْوِيلِ مِثْلِ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ مِنْ آليَّةِ الْقِرَاءَةِ إِلَى سِجِلٍّ. وَالسَّجِلُّ الظَّاهِرُ هُوَ سِجِلُّ انْزِيَا حِيٍّ - وَسَبَبُ تَسْمِيَّتِهِ بِذَلِكَ أَنَّ وُصُولَ النَّبْضَةِ الْأُولَى (أَوْ اللَّانْبْضِ) يُزِيحُ الْمَعْلُومَاتِ الْمُخْزَنَةَ أَصْلًا عَلَى السَّجِلِّ مَوْقِعًا وَاحِدًا إِلَى الْيَمِينِ ، (فِي الْحَالَةِ الْمُبَيَّنَةِ بُدِيََّ بِالسَّجِلِّ خَالِيًا) - وَهَكَذَا يَتَوَافَرُ مَوْقِعٌ خَالٍ فِي أَقْصَى الْبَسَارِ لِتَسْجَلٍ فِيهِ النَّبْضَةُ الَّتِي اسْتَثَارَتِ الرَّحْرَحَةُ. وَتَتَكَرَّرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ عِنْدَ وُصُولِ كُلِّ إِشَارَةٍ نَبْضٍ أَوْ لَا نَبْضٍ حَتَّى يَمْتَلِئَ السَّجِلُّ بِكَامِلِهِ.

لَقَدْ ذَكَرْنَا سَابِقًا أَنَّ «الْقِرَاءَةَ» هِيَ تَلْقَى الْمَعْلُومَاتِ الْمُرْمَزَةَ مِنْ الْبُطَاقَاتِ (أَوْ الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ) الْمُثَقَّبَةِ ، وَنَذَكُرُ هُنَا أَنَّ «الْكِتَابَةَ» هِيَ تَسْجِيلُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ وَاخْتِرَانُهَا لِلِاسْتِخْدَامِ مُسْتَقْبَلًا.



سَجِلْ أَنْزِيحِيَّ حَالْ



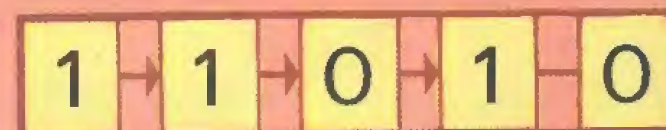
سَجَلِ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الْأَوَّلُ (الْمَوْضِعُ الْأَوَّلُ)



سَجَلِ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الثَّانِي (الْمَوْضِعُ الثَّانِي)



سَجَلِ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الثَّلَاثِي (الْمَوْضِعُ الثَّلَاثِي)



سَجَلِ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الرَّابِعُ (الْمَوْضِعُ الرَّابِعُ)




وَهُنَا اكْتَمَلَتِ الْكَلِمَةُ وَاخْتَرَتِ

الْكَلِمَةُ ١١١٠١ ذَاتُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ الْخَمْسَةِ وَقَدْ سَجَلَتْ
وَعُزِّنَتْ فِي سَجَلِ أَنْزِيحِيَّ


لا يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ تَذَكُّرُ كُلِّ مَا يَدْخُلُ ذِهْنَهُ ، وَتَبْقَى مَعْلُومَاتُهُ الْعَامَّةُ ، مَهْمَا اتَّسَعَتْ ، مَحْدُودَةً . وَلَكِنَّهُ قَادِرٌ عَلَى الرُّجُوعِ إِلَى مُخْتَلِفِ أَنْوَاعِ الْكُتُبِ لِيَجِدَ فِيهَا مَا يَحْتَاجُهُ مِنْ مَعْلُومَاتٍ . فَهَذِهِ الْكُتُبُ هِيَ سِجَلَاتٌ لِلْمَعْلُومَاتِ يَعُودُ إِلَيْهَا الْمُرَاجِعُ فِي مَكْتَبَتِهِ أَوْ فِي سِوَاهَا مِنْ حِينٍ لِآخَرٍ .

وَمِنْ أَهَمِّ مَعَالِمِ الْحَاسِبَةِ الْحَدِيثَةِ قُدْرَتُهَا عَلَى اسْتِيعَابِ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ يُمَكِّنُ الرُّجُوعَ إِلَيْهَا عِنْدَ الْاِقْتِضَاءِ . وَنَحْنُ نَعْلَمُ أَنَّ السِّجَلَاتِ هِيَ مُسْتَوْدَعَاتٌ صَغِيرَةٌ عَامِلَةٌ تُسْتَخْدَمُ غَالِبًا فِي الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ وَأَنَّ سَعَتَهَا لِتَخْزِينِ الْمَعْلُومَاتِ مَحْدُودَةٌ جِدًّا . لِذَا ، كَانَ مِنَ الضَّرُورِيِّ الْإِسْتِعَانَةُ بِجِهَازٍ تَخْزِينٍ إِضَافِيٍّ تُحْفَظُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِشَكْلِ أَبْجَدِيَّةٍ رَقْمِيَّةٍ لِمَدَى أَتَقْبَى وَأَطْوَلُ ، وَعِنْدَ الْحَاجَةِ تُسْتَخْرَجُ الْمَعْلُومَاتُ ، كَمَا الْكِتَابُ مِنَ الْمَكْتَبَةِ ، لِلْمُعَالَجَةِ فِي السِّجَلَاتِ ، ثُمَّ تُعَادُ إِلَى الْمَخْزَنِ بَعْدَ الْإِنْتِهَاءِ مِنْهَا . وَيُمْكِنُ دَوْمًا إِزَالَةُ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي قَدَّمَ عَهْدُهَا لِتَحُلَّ مَكَانَهَا مُعْطِيَّاتٌ جَدِيدَةٌ .

وَهُنَالِكَ عِدَّةُ أَنْوَاعٍ مِنْ أَنْظِمَةِ التَّخْزِينِ قَيَّدَ الْاِسْتِعْمَالِ حَالِيًّا مُعْظَمُهَا مِغْطِيسِيٌّ ، وَسَعَالِجُ هَذِهِ الْأَنْظِمَةِ فِي الْفُصُولِ الْقَلِيلَةِ الْقَادِمَةِ . إِنَّ لِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْأَنْظِمَةِ حَسَنَاتِهِ وَسَيِّئَاتِهِ ، فَبَعْضُهَا أَكْثَرُ فَعَالِيَّةً وَلَكِنَّهُ عَالِي الْكُلْفَةِ جِدًّا بِالنِّسْبَةِ لِكَثِيرٍ مِنْ مَجَالَاتِ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبَاتِ . وَبَعْضُهَا ذُو سَعَةٍ كَبِيرَةٍ جِدًّا ، وَبَعْضُهَا الْآخَرُ سَرِيعٌ جِدًّا . وَبِصُورَةٍ عَامَّةٍ فَإِنَّ مَخَازِنَ الْحَاسِبَاتِ الْمُثَلَّى هِيَ اخْتِيَارٌ وَسَطٌ بَيْنَ الْخَصَائِصِ الْمُتَبَايِنَةِ مِنْ حَيْثُ السَّرْعَةُ وَالْكُلْفَةُ وَسُهُولَةُ الْاِسْتِعْمَالِ .



وَحْدَةُ الْأَشْرَطَةِ الْمَغْنَطِيَّةِ



وَحْدَةُ الْأَسْطُوَانَاتِ الْمَغْنَطِيَّةِ

الكَلِمَاتُ وَالرَّقْمِيَّاتُ (الْأَرْقَامُ الثَّنَائِيَّةُ) وَالْعَنَاوِينُ

كَلِمَةُ الْحَاسِبَةِ هِيَ مَجْمُوعَةٌ نَسَقِيَّةٌ مِنَ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ (أَوِ الرَّقْمِيَّاتِ) ذَاتِ الْمَعْنَى الْخَلَصِ لِلْحَاسِبَةِ. وَتُعَامَلُ مَجْمُوعَةُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ الَّتِي تُؤَلَّفُ حَرْفًا أَوْ رَقْمًا عَدَدِيًّا كَوَحْدَةٍ مُسْتَقِلَّةٍ تُسَمَّى مَجْمُوعَةً رَقْمِيَّةً (بَابِتْ). وَبُعْرَفُ عَدَدُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ أَوِ الْمَجْمُوعَاتِ الرَّقْمِيَّةِ الَّتِي تُؤَلَّفُ كَلِمَةً بِطَوْلِ الْكَلِمَةِ، وَقَدْ يَبْلُغُ عَدَدُهَا الْخَمْسِينَ، يَبْدَأُ أَنَّ هَذَا الْعَدَدَ يَخْتَلِفُ تَبَعًا لِتَصْمِيمِ الْحَاسِبَةِ.

إِنَّ بِإِسْطَاعَةِ مَخْزَنِ الْمُعَالِجِ الْمَرْكَزِيِّ فِي الْحَاسِبَةِ وَمُلْحَقَاتِهِ اسْتِيعَابَ عِدَّةٍ مَلَائِينَ مِنَ الْكَلِمَاتِ، لَكِنَّ السَّعَةَ فِي مُعْظَمِ أَنْظِمَةِ الْحَاسِبَاتِ تَتَرَوَّحُ بَيْنَ ١٦ وَ ٢٥٦ أَلْفِ كَلِمَةٍ وَهِيَ فِي تَزَايُدٍ مُسْتَمِرٍّ. وَنَحْتَاجُ فِي كُلِّ عَمَلِيَّةٍ إِلَى اخْتِيَارِ عَدَدٍ مُعَيَّنٍ مِنْ هَذِهِ الْكَلِمَاتِ، فَإِذَا لَمْ تَكُنْ مَوَاقِعُهَا مُحَدَّدَةً بِدَقَّةٍ فَالْعَمَلِيَّةُ لَنْ تَتِمَّ. وَالْوَاقِعُ أَنَّ الْمَخْزَنَ مُقَسَّمًا إِلَى حُجَرَاتٍ أَوْ مَوَاقِعَ، فِي كُلِّ مَوْقِعٍ مِنْهَا كَلِمَةٌ وَلِكُلِّ مَوْقِعٍ رَقْمٌ مُتَسَلِّسٌ هُوَ الْعُنْوَانُ.

وَكَلِمَاتُ الْحَاسِبَةِ عَلَى نَوْعَيْنِ: كَلِمَاتُ التَّعْلِيَّاتِ وَهِيَ الْأَوَامِرُ الْمُوجَّهَةُ إِلَى الْحَاسِبَةِ وَكَلِمَاتِ الْمُعْطِيَّاتِ وَهِيَ تُمَثِّلُ الْأَرْقَامَ الَّتِي سَتُسْتَخْدَمُهَا الْحَاسِبَةُ فِي حِسَابَاتِهَا. وَتَقْسَمُ كَلِمَةُ التَّعْلِيَّاتِ بِدَوْرِهَا إِلَى جُزْأَيْنِ: أَوَّلُهُمَا شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ وَهِيَ تُحَدَّدُ بِشَكْلِ أَعْدَادِ الْعَمَلِيَّةِ الْمُرَادِ إِجْرَآؤَهَا، وَالثَّانِي يَحْوِي عُنْوَانًا أَوْ عَنَاوِينَ كَلِمَاتِ الْمُعْطِيَّاتِ الْمُرَادِ اسْتِخْدَامُهَا فِي عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ. وَبِرَإْوَحِ عَدَدُ الْعَنَاوِينَ الْمُسْتَخْدَمَةِ فِي حِسَابٍ مُعَيَّنٍ بَيْنَ وَاحِدٍ وَثَلَاثَةِ، وَغَالِبًا مَا يَكُونُ وَاحِدًا أَوْ اثْنَيْنِ. وَتُبَيَّنُ الْجَدَاوِلُ الْمُقَابِلَةُ كَيْفِيَّةَ اخْتِوَاءِ كَلِمَاتِ التَّعْلِيَّاتِ لِلْمَعْلُومَاتِ فِي مُخْتَلِفِ الْأَنْظِمَةِ.

التعليمة (الأمر)

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	عُنْوَان	عُنْوَان	عُنْوَان
	١	٢	٣

← كلمة واحدة →

نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّلَاثِيِّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِيذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةِ الْمُعْطِيَاتِ الْأُولَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةِ الْمَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ
العُنْوَان ٣	العُنْوَانُ الَّذِي سَتُوضَعُ فِيهِ النَتِيجَةُ

نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّنَائِيِّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِيذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةِ الْمَعْلُومَاتِ الْأُولَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةِ الْمَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ

نِظَامُ العُنْوَانِ الْوَاحِدِ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِيذُهَا
العُنْوَان	عُنْوَانُ الْمُعْطِيَاتِ

مَخَزَنُ الحَلَقَاتِ المُمَغْنَطَةِ

تَعْمِدُ سُرْعَةُ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ عَلَى الزَّمَنِ الَّذِي يَتِمُّ فِيهِ انْتِقَاءُ عَدَدَيْنِ مِنَ الْمَخَزَنِ وَإِعَادَةُ النَّتِيجَةِ إِلَيْهِ. فَالْمُهْمُ إِذْنُ هُوَ الْحُصُولُ عَلَى سُرْعَةٍ قُصْوَى فِي الْوُصُولِ إِلَى الْأَعْدَادِ.

وَمِنْ أَنْوَاعِ الْمَخَازِنِ الْعَالِيَةِ السَّرْعَةِ وَالشَّائِعَةِ الْإِسْتِعْمَالِ وَبِخَاصَّةٍ لِلْمُعَالِجِ الْمَرْكَزِيِّ فِي الْحَاسِبَةِ نَوْعٌ يَسْتَعْمِدُ حَلَقَاتِ الْفِرَايْتِ - وَهِيَ حَلَقَاتٌ خَرْفِيَّةٌ صَغِيرَةٌ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ، لَا يَزِيدُ حَجْمُ الْوَاحِدَةِ مِنْهَا عَلَى حَجْمِ النُّقْطَةِ فِي آلَةِ الْكَاتِبَةِ. وَتُسَمَّى الْحَلَقَةُ نَوَافٍ وَيُمْكِنُ مَغْنَطَتُهَا بِإِحْدَى حَالَتَيْنِ لِتُمَثِّلَ الْوَاحِدَ أَوِ الصَّفْرَ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِي. وَتُسَلِّكُ الْحَلَقَاتُ فِي شَبَكَاتٍ سِلْكِيَّةٍ فِي نِقَاطِ تَقَاطُعِ الْأَسْلَافِ. وَلَا يُمْكِنُ تَحَوُّلُ الْمَغْنَطَةِ فِي الْحَلَقَةِ مِنْ إِحْدَى حَالَتَيْ التَّمَغْنِطِ إِلَى الْأُخْرَى (وَيُسَمَّى التَّبْدِيلُ) إِلَّا بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ تَبَارِيئَةٍ عَبْرَ كُلِّ مَنْ السُّلُوكَيْنِ اللَّذَيْنِ يَصِلَانِ تِلْكَ الْحَلَقَةَ وَحَدَهَا لَا غَيْرَ. أَمَّا السُّلُوكُ الثَّلَاثُ وَهُوَ سِلْكُ الْحِسِّ فَيُسْتَعْمَدُ لِقِرَاءَةِ الْمَعْلُومَاتِ الْمَخْزُونَةِ.

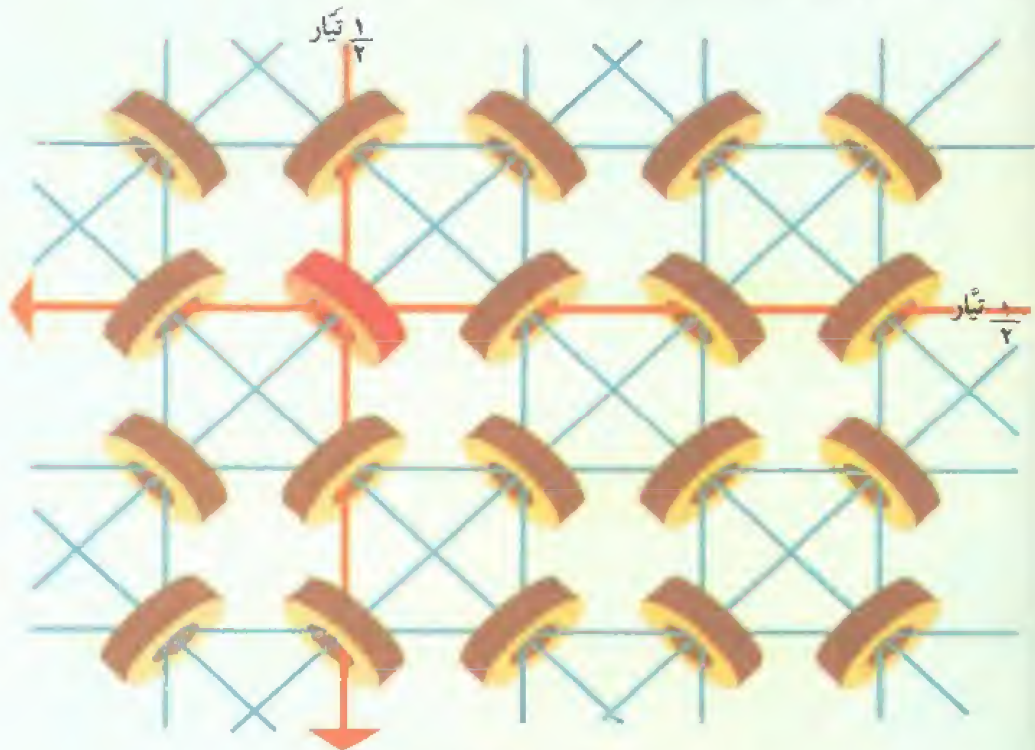
وَلَمَّا كَانَ وَقْتُ الْوُصُولِ إِلَى أَيِّ كَلِمَةٍ فِي الْمَخَزَنِ مُتَسَاوِيًا، فَإِنَّهُ كَثِيرًا مَا يُطْلَقُ عَلَى مَخَازِنِ الْحَلَقَاتِ هَذَا اسْمُ الْمَخَازِنِ الْمُتَسَاوِيَةِ زَمَنِ الْوُصُولِ (وَأَحْيَانًا مَخَازِنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ). وَبِاسْتِطَاعَةِ الْحَاسِبَاتِ الْمُجَهَّزَةِ بِمَخَازِنٍ مُمَثِّلَةِ الْقِيَامِ بِأَكْثَرِ مِنْ ١٠٠٠ مِلْيُونِ عَمَلِيَّةٍ جَمْعٍ فِي الثَّانِيَةِ. وَتُحْفَرُ مَخَازِنُ الْحَاسِبَاتِ الْإِلِكْتَرُونِيَّةِ الْحَدِيثَةِ بِالنَّمَشِ عَلَى شَقَفٍ مِنْ السُّلُوكُونِ تُسَمَّى شِبْهَ مُوَصِلَاتِ أُكْسِيدِيَّةِ الْمَعْدِنِ، وَلَا تَخْتَلِفُ طَرِيقَتَا الْكِتَابَةِ وَالْقِرَاءَةِ فِيهَا عَنْهُمَا فِي حَلَقَاتِ الْفِرَايْتِ.

حَلَقَةٌ أَوْ نَوَافُ الْفِرَايْتِ



مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ

- (أ) تُمَغْنَطُ بِنِصَّةِ تَبَارِيَةِ الْحَلَقَةِ ، فَيَسْجَلُ الشَّائِي ١ .
 (ب) وَعِنْدَ زَوَالِ الْمَغْنَطَةِ تَبْقَى النِّصَّةُ .
 (ج) ثُمَّ تَعَكْسُ نِصَّةُ تَبَارِيَةِ عَكْسِيَةِ الْإِنْجَامِ مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ فَيَسْجَلُ الشَّائِي (٠) .



جُزْءٌ مِنْ مَخْزَنِ حَلَقَاتٍ مُمَغْنَطَةٍ

يُمَرَّرُ التَّيَّارُ اللَّازِمُ لِتَبْدِيلِ مَغْنَطَةِ الْحَلَقَةِ مُنَاصَفَةً عَبْرَ سَبْلِكٍ أَفْقِيٍّ وَآخَرَ عَمُودِيٍّ ، بِحَيْثُ لَا يَتَلَقَّى التَّيَّارُ الْكَامِلُ سَبِيلَ الْحَلَقَةِ الْوَاقِعَةِ عِنْدَ تَقَاطُعِ السَّبْلِكَيْنِ . وَهَكَذَا يُمَكِّنُ تَبْدِيلُ مَغْنَطَةِ أَيِّ حَلَقَةٍ دُونَ التَّأَثُّرِ فِي مَا عَدَاهَا . أَمَّا أَسْلَاكُ الْحَسِّ فَتُسْتَخْدَمُ عِنْدَ الْقِرَاءَةِ .

البوابات والمسالك العامة

لِكِي نَتَفَهَّم مَا يَجْرِي فِي الْحَاسِبَةِ عِنْدَ تَحْرِيكِ الْأَعْدَادِ حَوْلَ الْمُعَالِجِ
الْمَرْكَزِيِّ عَلَيْنَا أَنْ نُفَكِّرَ بِمَفْهُومِ النَّبْضَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْقَصِيرَةِ الَّتِي تَدُومُ
وَاحِدَتُهَا حَوْلَى جُزْءٍ مِنْ مِلْيُونٍ مِنَ الثَّانِيَةِ. هَذِهِ النَّبْضَاتُ تَتَابَعُ
كَالرَّصَاصَاتِ مِنْ مِدْفَعٍ رَشَاشٍ وَلَكِنْ بِسُرْعَةٍ تَفُوقُهَا آلاَفَ الْمَرَّاتِ ،
وَنَعْرِفُ الْأَسْلَاحَ الَّتِي تَسْرِي عَبْرَهَا النَّبْضَاتُ مِنْ سِجِلٍّ إِلَى آخَرَ بِالْمَسَالِكِ
الْعَامَّةِ ؛ بَيْنَمَا يُطْلَقُ عَلَى الْمَفَاتِيحِ الْإِلِكْتُرُونِيَّةِ ، الَّتِي تُفْتَحُ لِتَلْقَى النَّبْضَةَ أَوْ تُغْلَقُ
لَاغْتِرَاضِهَا ، اسْمُ الْبَوَابِ .

تُرْسَلُ الْأَعْدَادُ مُمَثَّلَةً بِأَنْمَاطِ النَّبْضِ وَاللَّانْبُضِ عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ
بِسُرْعَةٍ فَائِقَةٍ ، وَتُفْتَحُ لَهَا الْبَوَابُ الْمُنَاسِبَةُ أَوْ تَعْتَزُّضُهَا حَسَبَمَا يَلْزَمُ . وَفِي
الرَّسْمِ الْمُقَابِلِ بَيَانٌ لِإِمْكَانِيَّةِ إِرْسَالِ الْأَعْدَادِ مِنْ أَيِّ سِجِلِّينِ مِنَ السَّجَلَاتِ
الثَّلَاثَةِ أَوْ ب وَ ج عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ الْمُؤَدِّيَةِ إِلَى جِهَازِ الْجَمْعِ وَإِعَادَةِ
النَّاتِجِ مِنْ ثُمَّ إِلَى السَّجَلَاتِ أَوْ ب وَ ج .

وَهَكَذَا يَتَبَيَّنُ لَنَا أَنَّهُ يُمَكِّنُ إِحْدَاثُ مَسَالِكٍ عَدِيدَةٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي الْحَاسِبَةِ
خِلَالَ جُزْءٍ مِنَ الثَّانِيَةِ عَنْ طَرِيقِ التَّحَكُّمِ فِي الزَّمَنِ الَّذِي تَنْفَتِحُ فِيهِ
مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْبَوَابِ . وَتَتَحَدَّدُ سُرْعَةُ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ بِكُلِّتَا
السَّرْعَتَيْنِ : سُرْعَةُ انْتِقَاءِ الْمَعْلُومَاتِ مِنَ الْمَوَاقِعِ الْمُخْتَلِفَةِ وَالسَّرْعَةُ الَّتِي يَتِمُّ
بِهَا إِحْدَاثُ الْمَسَالِكِ .

المَسَالِكُ العامَّةُ

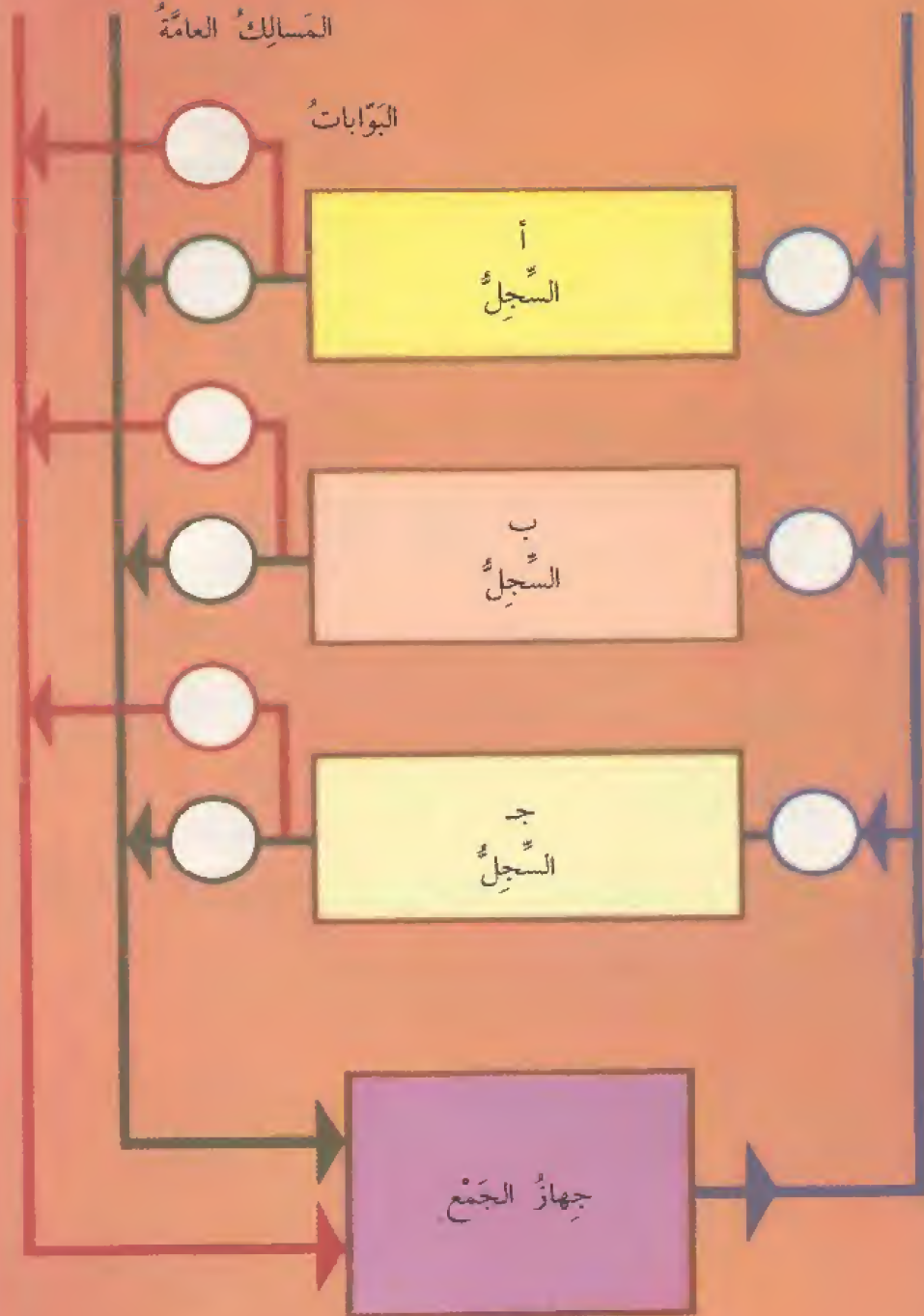
البَوَابُ

أ
السَّجِلُ

ب
السَّجِلُ

ج
السَّجِلُ

جِهَازُ الجَمْعِ

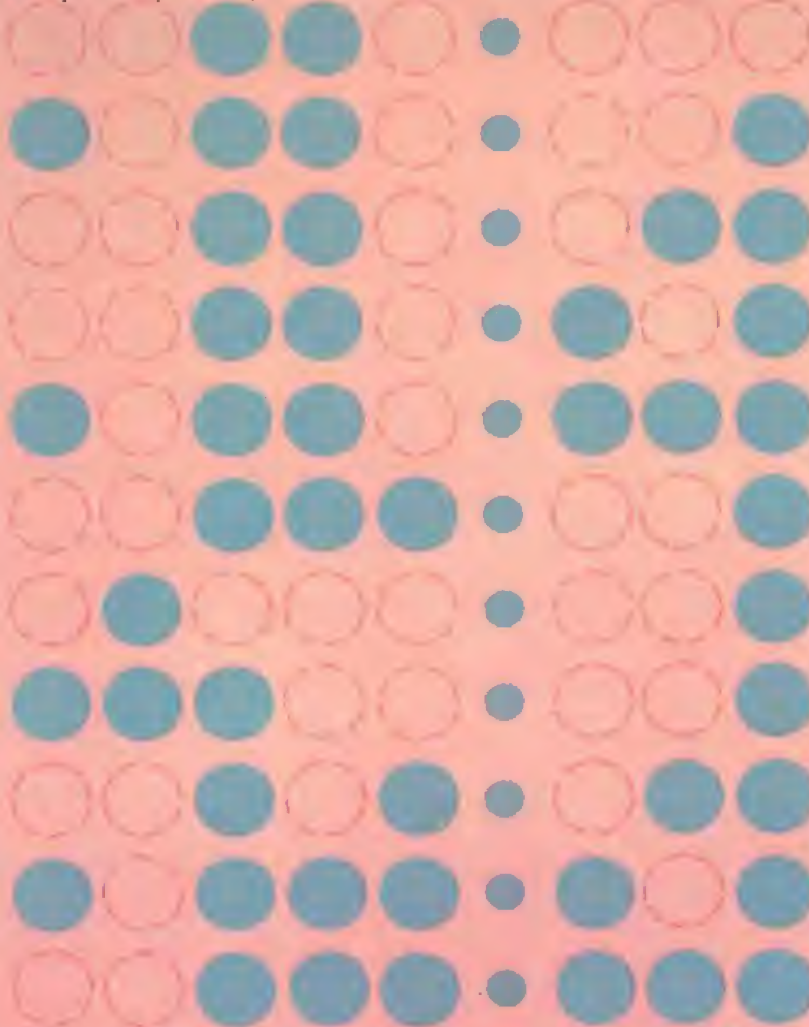


حِسَابُ الحَاسِبَاتِ

تَرْتَبُ الدَّارَاتُ الِإِلِكْتُرُونِيَّةُ المُسْتَحْدَمَةُ فِي الحَاسِبَةِ بِحَيْثُ يُمَكِّنُ اسْتِعْمَالُ الأنْمَاطِ المُرْمُوزَةِ عَلَى بِطَاقَاتِ (أَوْ أَشْرَاطَةٍ) الإدْخَالِ لِإِجْرَاءِ العَمَلِيَّاتِ الحَاسِبِيَّةِ - وَذَلِكَ فِي وَحْدَةٍ خَاصَّةٍ تُسَمَّى وَحْدَةَ الحِسَابِ. وَقَبْلَ التَّطَرُّقِ إِلَى شَرْحِ كَيْفِيَّةِ ذَلِكَ فَلَنَرِ نَوْعِيَّةَ الحِسَابِ الَّذِي نَتَطَلَّبُ مِنْ الحَاسِبَةِ إِجْرَاءَهُ. مِنْ المَعْرُوفِ أَنَّ العَمَلِيَّاتِ الحَاسِبِيَّةَ الطَّوِيلَةَ والمُعَقَّدَةَ يُمَكِّنُ إِجْرَاءُهَا بِتَحْلِيلِهَا إِلَى عَدَدٍ مِنَ العَمَلِيَّاتِ البَّسِيطَةِ المُتْرَابِطَةِ بِتَسْلُسُلٍ صَاحِبٍ لِإِعْطَاءِ الجَوَابِ النَّهَائِيِّ. وَالْعَمَلِيَّاتُ الحَاسِبِيَّةُ المُسْتَعْمَلَةُ غَالِبًا هِيَ عَمَلِيَّاتُ الجَمْعِ والطَّرْحِ والضَّرْبِ والقِسْمَةِ، وَوَحْدَةُ الحِسَابِ مُصَمَّمَةٌ خَاصَّةً لِلْقِيَامِ بِهَذِهِ العَمَلِيَّاتِ.

وَلَعَلَّ القُرَاءَ الَّذِينَ رَأَوْا أَوْ اسْتَحْدَمُوا مَكْنَةً حَاسِبَةً يَدْوِيَّةَ الإِدَارَةِ يَذْكُرُونَ أَنَّ بَرَمَ سَاعِدِ التَّدْوِيرِ بِاتِّجَاهِ حَرَكََةِ عَقَارِبِ السَّاعَةِ يُضَيِّفُ العَدَدَ فِي سِجِلٍّ مُعَيَّنٍ إِلَى مُحْتَوَيَاتِ سِجِلٍّ آخَرَ، بَيْنَمَا إِدَارَتُهُ فِي اتِّجَاهٍ مُعَاكِسٍ يَطْرَحُ العَدَدَ مِنْ عَدَدٍ آخَرَ. وَيُمَكِّنُ تَحْرِيكُ الأَعْدَادِ فِي سِجِلٍّ مَا يَمِينًا أَوْ يَسَارًا بِوَاسِطَةِ مِقْبُضٍ آخَرَ لِإِجْرَاءِ عَمَلِيَّاتِ الضَّرْبِ والقِسْمَةِ. وَتَقُومُ الدَّارَاتُ الِإِلِكْتُرُونِيَّةُ فِي وَحْدَةِ الحِسَابِ فِي الحَاسِبَةِ بِالعَمَلِيَّاتِ نَفْسِهَا، وَلَكِنَّهَا تَعْمَلُ طَبْعًا بِطَرِيقَةٍ أَسْرَعَ كَثِيرًا جِدًّا مِنَ المَكْنَةِ الحَاسِبَةِ اليَدْوِيَّةِ.

ب ٨ ب ٧ ب ٦ ب ٥ ب ٤ ب ٣ ب ٢ ب ١ ب



ثَقُوبِ اسْتِقْبَالِ الْمُسْتَقَرِّ

يَبِينُ الشَّكْلُ كَيْفِيَّةَ تَرْقِيمِ الْمُعْطِيَّاتِ الْعَدَدِيَّةِ أَوْ
الْأَبْجَدِيَّةِ عَلَى شَرِيطِ وَرَقِي ثَانِي التَّنْقِيبِ قَبْلَ
إِدْخَالِهَا إِلَى الْمَخْزَنِ وَاسْتِخْدَامِهَا فِي وَحْدَةِ
الْحِسَابِ



نَبْضُ



لَا نَبْضُ

الحِسابُ الثَّنَائِيُّ

رَأَيْنَا سَابِقًا أَنَّ الْمَعْلُومَاتِ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ عَلَى شَكْلِ نَبْضٍ أَوْ لَا نَبْضٍ فَلَوْ اعْتَبَرْنَا الْوَاحِدَةَ مِنْ هَاتَيْنِ رَقْمًا فَإِنَّ عَلَى وَحْدَةِ الْحِسَابِ أَنْ تُجْرِيَ حِسَابَهَا بِوَاسِطَةِ رَقْمَيْنِ فَقَطْ بَدَلًا مِنْ الْعَشْرَةِ الْأَرْقَامِ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا فِي حِسَابَاتِنَا الْعَادِيَّةِ. وَالنِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ عَشْرَةَ أَرْقَامٍ هُوَ النِّظَامُ الْعَشْرِيُّ بَيْنَمَا يُسَمَّى النِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ رَقْمَيْنِ فَقَطْ النِّظَامُ الثَّنَائِيَّ. وَالرَّقْمَانِ الْمُسْتَخْدَمَانِ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِيَّ هُمَا الصُّفْرُ (٠) وَالوَاحِدُ (١)، بِحَيْثُ تُمَثِّلُ النَّبْضَةُ وَاحِدًا وَاللَّابْضَةُ صِفْرًا (وَيُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ الْعَكْسُ صَحِيحًا وَلَكِنَّا لَنْ نَسْتَخْدِمَهُ).

وَيُبَيِّنُ الْمَثَلَانِ الْوَارِدَانِ فِي أَعْلَى الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ طَرِيقَةَ تَأْلِيفِ النِّظَامَيْنِ الْعَدَدِيَّيْنِ. وَالطُّلَّابُ الْمُتَلِمُونَ بِقَوَاعِدِ الْحِسَابِ يَعْرِفُونَ أَنَّ الْجَمْعَ وَالطَّرْحَ يَتَّبَعَانِ قَوَاعِدَ ثَابِتَةً وَأَنَّهُ يُمَكِّنُ وَضْعُ جَدْوَلَيْنِ وَاحِدٍ لِلْجَمْعِ وَآخَرَ لِلطَّرْحِ لِإِعْطَاءِ الْجَوَابِ فِي جَمْعِ أَيْ عَدَدَيْنِ أَوْ طَرَحِهِمَا. أَمَّا فِي الْحِسَابِ الثَّنَائِيَّ فَهَنَالِكَ أَرْبَعَةُ مَدَاخِلَ فِي كُلِّ جَدْوَلٍ كَمَا تَرَى فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ. وَنَبْغِي لَكَ مُرَاقِبَةً هَذَيْنِ الْجَدْوَلَيْنِ بِعَيْنَايَةِ وَأَنْتَ تَتَابِعُ مِثَالِي الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ الْمُعْطَيْنِ بِالنِّظَامِ الثَّنَائِيَّ.

أَمثلة على حساب الحاسيات

يُكتب العدد العشري هكذا :

$$1 \times 8 + 10 \times 3 + 100 \times 6 + 1000 \times 5 = 5638$$

$$10 \times 8 + 100 \times 3 + 1000 \times 6 + 10000 \times 5 =$$

ويُكتب العدد الثنائي هكذا :

$$1 \times 1 + 10 \times 0 + 100 \times 1 + 1000 \times 1 = 1101$$

$$1 \times 1 + 10 \times 0 + 100 \times 1 + 1000 \times 1 =$$

$$13 \text{ كعدد عشري} =$$

ومتى عرفنا طريقة التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري وبمعاونة جدولي الجمع والطرح يمكننا حل بعض الأمثلة :

جدول الطرح

0	+	1	+	
1		1		0 -
1		0		1 -

(ونستعير 1 من المتزلة التالية)

$$\begin{array}{r} 1101 \\ - 111 \\ \hline 1110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ - 7 \\ \hline 6 \end{array}$$

جدول الجمع

1	+	0	+	
1		0		0 +
0		1		1 +

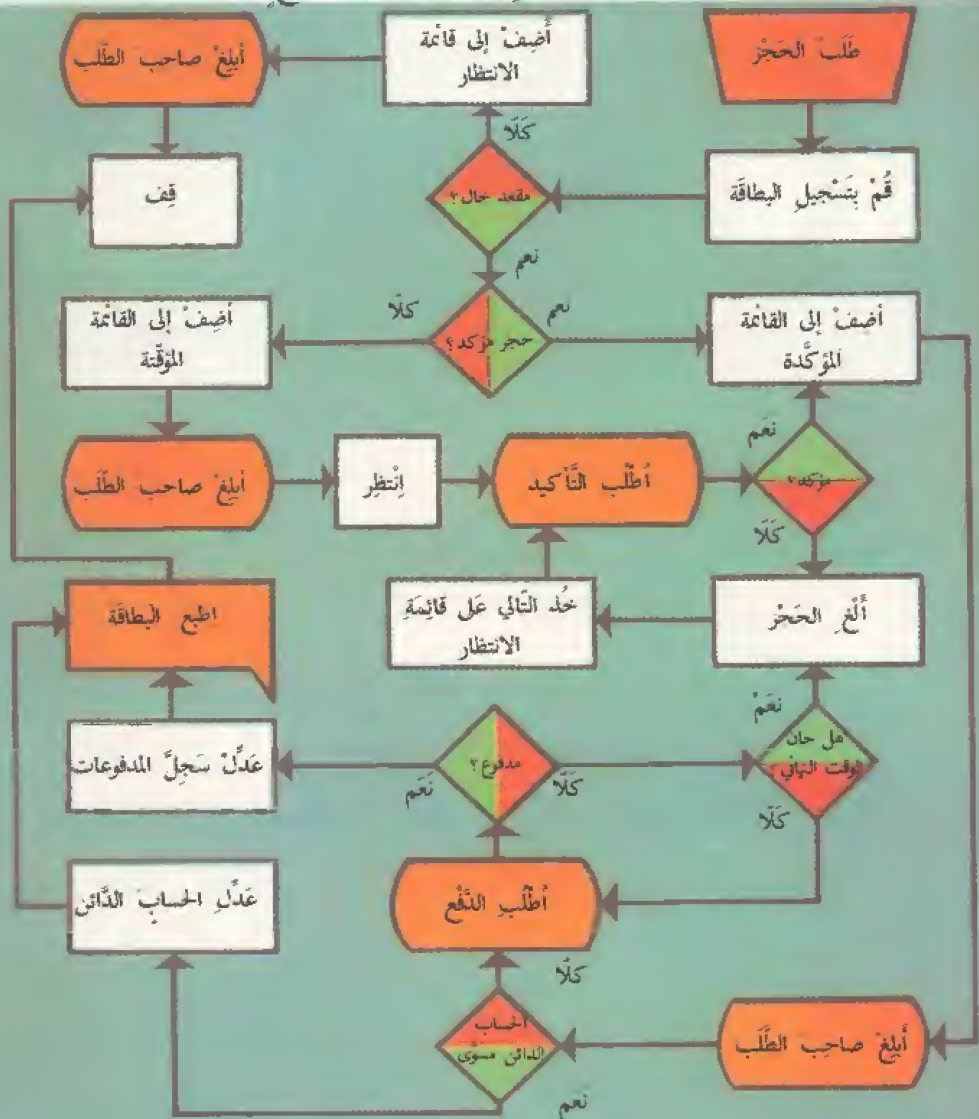
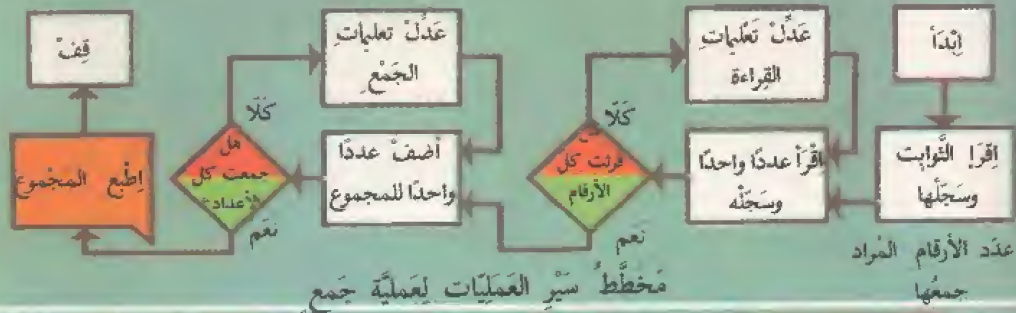
(1 + أي باليد 1، يُرَحَّل إلى المتزلة التالية)

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1110 \\ \hline 11101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

يُطلقُ على مجموعةِ التعليماتِ (أو الأوامر) المُعطاةِ إلى الحاسبة اسمُ البرنامجِ. والمرحلة الأولى في إعداد هذا البرنامج هي رسمُ مخططٍ لسيَرِ العملياتِ فيه - وفي الصفحةِ المُقابِلَةِ نموذجانِ ليشل هذا المخطط. والمخططُ يتألفُ مِنْ أَطْرٍ صُنْدُوقِيَّةٍ مُتَّصِلَةٍ يُكْتَبُ دَاخِلَ كُلِّ مِنْهَا العَمَلُ أَوْ الحِسَابُ المُقَرَّرُ إجْرَاؤُهُ فِي كُلِّ خُطْوَةٍ. وَأَحَدُ أَهَمِّ أَنْوَاعِ هَذِهِ الْأَطْرِ هُوَ إِطَارُ الْقَرَارِ الَّذِي تُطْرَحُ فِيهِ الْأَسْئَلَةُ. وَالْأَجْوِبَةُ الْوَحِيدَةُ الْمُمْكِنَةُ هِيَ «نَعَمْ» أَوْ «لا». وَإِذَا مَا يَدَا لَكَ أَنَّ هَذَا أَبْسَطُ مِنْ أَنْ يُفِيدَ فِي حَلِّ مَسْأَلَةٍ مُعَقَّدَةٍ مُتَشَابِكَةٍ، فَتَذَكَّرْ أَنَّ بِإمكانِ الحاسبةِ طَرَحَ قُرَابَةِ نِصْفِ مِليونِ سَؤالٍ فِي الثَّانِيَةِ.

إِنَّ تَحْوِيلَ العَمَلِ المُقَرَّرِ فِي كُلِّ إِطَارٍ إِلَى رُمُوزٍ عَدَدِيَّةٍ (وهي لُغَةُ الآلَةِ) هُوَ أَمْرٌ مُجْهِدٌ يَسْتَعِينُ فِيهِ الْمُبْرِمُجُ بِلُغَةٍ وَسِيطَةٍ (لُغَةٍ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى) تُتَرْجَمُ فِيمَا بَعْدَ بِوَاسِطَةِ بَرْنَامِجٍ رَئِيسٍ جَاهِزٍ هُوَ الْبَرْنَامِجُ الْمُتَرْجِمُ إِلَى لُغَةِ الآلَةِ. وَتُسْتَخْدَمُ حَالِيًا عِدَّةُ لُغَاتٍ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى أَشْهَرُهَا كُوبُول (اللُّغَةُ الْعَامَّةُ الْمُكَيِّفَةُ لِلْأَعْمَالِ التِّجَارِيَّةِ) وَبِيسِك (شَفْرَةُ التَّعْلِمَاتِ الرَّمْزِيَّةِ الْعَامَّةِ الْأَغْرَاضِ لِلْمُبْتَدِئِينَ) وَبِي إل - ١ (لُغَةُ الْبَرْمَجَةِ - ١) وَفُورْتْران (تَرْجَمَةُ الصِّبْغِ) وَآر بِي جِي (مَوْلَدُ الْبَرْنَامِجِ التَّقْرِيرِيِّ).

وَالْبَرْمَجَةُ بِلُغَةِ الآلَةِ أَمْرٌ لَا يُجِيدُهُ إِلَّا الْمُخْتَصِّصُونَ مِنْ ذَوِي التَّدْرِيبِ الْعَالِي، أَمَّا الْبَرْمَجَةُ بِلُغَةٍ عَالِيَةٍ الْمُسْتَوَى فَأَمْرٌ يَتَسَيَّرُ آدَاؤُهُ لِلْكَثِيرِينَ شَرْطًا أَنْ يُعْطُوا الْوَقْتَ الْكَافِي لِتَعَلُّمِ الْقَوَاعِدِ الْمُتَوَجِّبِ اتِّبَاعَهَا.



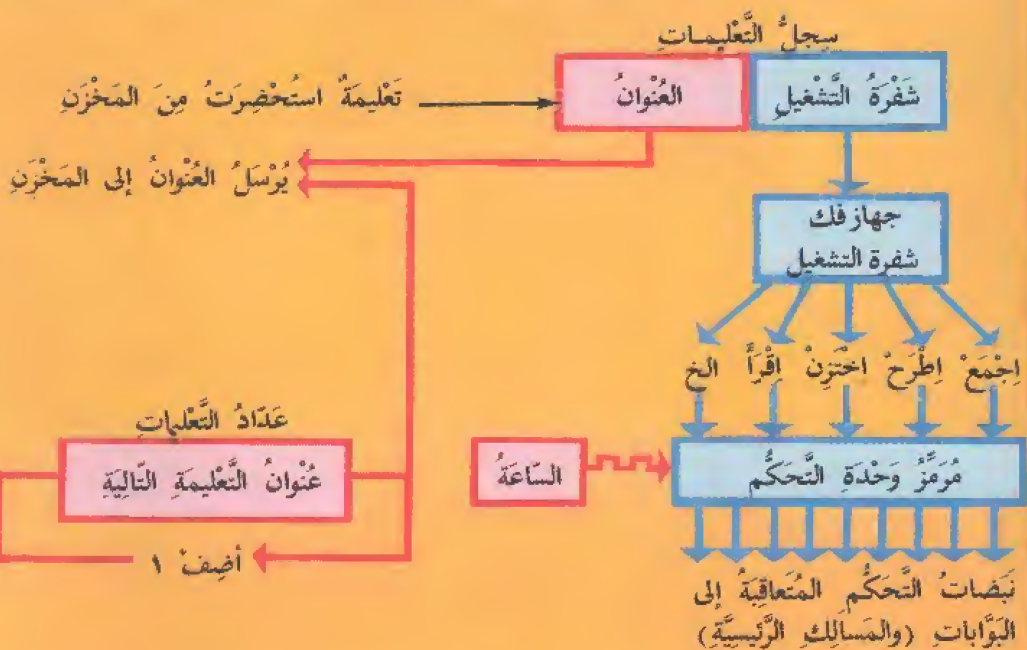
مُخَطَّطُ سِيرِ الْعَمَلِيَّاتِ لِحَجَزِ سَعْدٍ فِي الطَّائِرَةِ

وَجَدَةُ التَّحْكُمِ

ذَكَرْنَا أَنَّ الْبَرْنَامَجَ هُوَ قَائِمَةٌ تَعْلِيمَاتٍ أَوْ أَوَامِر تُحْفَظُ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ. وَلِتَشْغِيلِ هَذَا الْبَرْنَامَجِ يَنْبَغِي أَنْ تَنْظُرَ الْحَاسِبَةُ فِي كُلِّ أَمْرٍ بِدَوْرِهِ وَتَبَيِّنَ مَعْنَاهُ، وَمِنْ ثَمَّ يُمَكِّنُ تَنْفِذَ عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكِ الْمُعْطَيَاتِ. وَيَعْرِضُ لِكَ الْمُخْطَاطُ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ الْخَطَوَاتِ الْمُتَضَمِّنَةِ فِي عَمَلِيَّةِ التَّشْغِيلِ هَذِهِ.

تُجَلَّبُ التَّعْلِيمَةُ (أَوْ الْأَمْرُ) مِنَ الْمَخْزَنِ وَتُحْفَظُ مُوقَّتًا فِي سِجِلٍّ فِي وَجَدَةِ التَّحْكُمِ. وَهُنَا يَتِمُّ تَحْدِيدُ الْعَمَلِيَّةِ الْمُرَادِ إِجْرَاؤها وَعُنْوَانِ الْمُعْطَيَاتِ الَّتِي سَتَجْرَى عَلَيْهَا الْعَمَلِيَّةُ. فَيَعُدُّ التَّابِعُ الصَّحِيحُ لِإِشَارَاتِ التَّحْكُمِ فِي هَذِهِ الشَّفْرَةِ وَيُرْسِلُ إِلَى الْبَوَابِ - لِتُنْفَّذَ الْإِشَارَاتُ عَمَلِيَّةَ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكَ الْمُعْطَيَاتِ. وَيُضَبِّطُ زَمَنُ إِرسَالِ كُلِّ إِشَارَةٍ بِدِقَّةٍ بِوَاسِطَةِ سَاعَةِ الْحَاسِبَةِ الَّتِي تَبْعَثُ بِسِلْسِلَةٍ مُتَّصِلَةٍ مِنَ النَّبْضَاتِ لِحِفْظِ حَرَكَةِ الْمُعْطَيَاتِ مُتَسَاوِقَةِ الْخَطَى. وَفِي هَذِهِ الْأَثْنَاءِ يَجْرِي تَحْدِيدُ عُنْوَانِ التَّعْلِيمَةِ التَّالِيَةِ الْمُرَادِ اسْتِحْضَارِهَا بِإِضَافَةٍ ١ إِلَى عُنْوَانِ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي تَمَّ اسْتِحْضَارُهَا. وَهَكَذَا تَتَكَرَّرُ الْعَمَلِيَّةُ تِلْقَائِيًّا بِتَحْلِيلِ التَّعْلِيَّاتِ أَوَّلًا ثُمَّ بِتَنْفِذِهَا عَلَى التَّعَاقُبِ حَتَّى يَكْتَمِلَ الْبَرْنَامَجُ.

وَحْدَةُ تَحْكُمٍ لِحَاسِيَّةٍ مُصَغَّرَةٍ



مَبْدَأُ وَحْدَةِ التَّحْكُمِ فِي الْحَاسِيَّةِ

المَخَزَنُ ذُو الْأُسْطُوَانَاتِ

تُجَهَّزُ مُعْظَمُ الْحَاسِبَاتِ هَذِهِ الْأَيَّامَ بِمَخَزَنٍ وَصُولٍ مُبَاشِرٍ بِالإِضَافَةِ إِلَى مَخَزَنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ ذِي النَّوَى الْحَلْقِيَّةِ. وَهُوَ يُوفِّرُ مُسْتَوْدَعًا مُسَاعِدًا كَبِيرًا جِدًّا لِلْمَعْلُومَاتِ غَيْرِ الدَّائِمَةِ الْإِسْتِعْمَالِ وَالَّتِي لَا تَحْتَاجُ بِالتَّالِي إِلَى زَمَنٍ وَصُولٍ فِي غَايَةِ الْقِصَرِ.

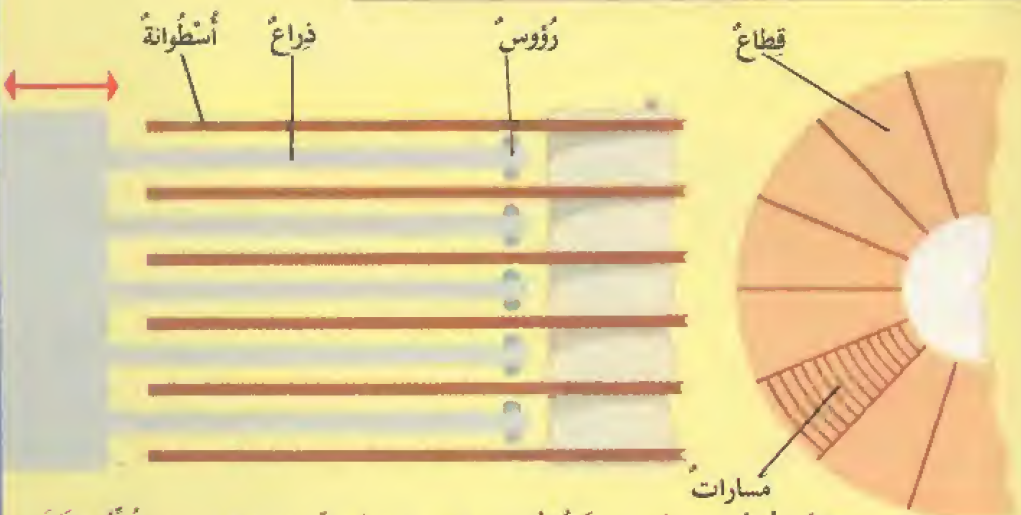
وَتُسْتَخْلِمُ بَعْضُ الْحَاسِبَاتِ الصَّغِيرَةِ نِظَامَ الْأُسْطِينَاتِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ الصَّغِيرَةِ لِلْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ، لَكِنْ يَغْلِبُ فِي الْمُنْشَآتِ الْكَبِيرَةِ اسْتِخْدَامُ الْمَخَزَنِ ذِي الْأُسْطُوَانَاتِ. وَهَذَا يَتَأَلَّفُ مِنْ أُسْطُوَانَةٍ أَوْ مِنْ مَجْمُوعَةٍ أُسْطُوَانَاتٍ مَعْدِنِيَّةٍ تَدُورُ بِاسْتِمْرَارٍ عَلَى مِحْوَرٍ. وَيُغَطِّي السَّطْحَ الْمُسَطَّحَ فِي كُلِّ أُسْطُوَانَةٍ مَسَارَاتٌ مُتَلَاذَّةٌ التَّرَاصُّ مِنَ الْبَقْعِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ شَبِيهَةٌ بِالْحُرُوزِ عَلَى أُسْطُوَانَةِ الْحَاكِي (الْفُونُوغَرَفِ). وَهِيَ تُقْرَأُ أَوْ تُسَجَّلُ بِوَاسِطَةِ رُؤُوسِ قَارِئَةٍ كَاتِبَةٍ مُرَكَّبَةٍ عَلَى أَذْرُعٍ يُمَكِّنُ تَحْرِيكَهَا قُطْرِيًّا عَبْرَ الْأُسْطُوَانَةِ لِاخْتِيَارِ الْمَسَارِ الْمَطْلُوبِ. وَقَدْ تَبْلُغُ سَعَةُ الْمَخَزَنِ ذِي الْأُسْطُوَانَاتِ خَمْسَمِائَةِ مِليونِ كَلِمَةٍ وَزَمَنُ الْوُصُولِ فِيهِ يُقَارِبُ جُزْءًا مِنْ ثَلَاثِينَ أَلْفًا مِنَ الثَّانِيَةِ. وَكِلَا السَّعَةِ وَزَمَنِ الْوُصُولِ فِي تَحْسُنٍ مُسْتَمِرٍّ.

وَهُنَالِكَ نَوْعٌ أَقْلُ تَكْلِفَةً مِنْ مَخَازِنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ تُسْتَخْدَمُ فِيهِ بِطَاقَاتٌ مِغْنَطِيسِيَّةٌ التَّخْطِيطِ. وَهَذِهِ الْبِطَاقَاتُ أَكْبَرُ حَجْمًا مِنَ الْبِطَاقَاتِ الْمُتَقَبَّهَةِ وَتُعَبَأُ فِي عُلْبَةٍ شَبِيهَةٍ بِخَزْنَةِ الْبُنْدُوقِيَّةِ. وَتَبْلُغُ سَعَةُ الْبِطَاقَةِ حَوَالَى خَمْسَةِ آلَافِ كَلِمَةٍ، وَيُمْكِنُ اسْتِخْرَاجُ أَيِّ بِطَاقَةٍ مِنَ الْخَزْنَةِ وَإِمْرَاؤها عَلَى الرَّأْسِ الْكَاتِبِ الْقَارِئِ قَبْلَ إِعَادَتِهَا إِلَى الْخَزْنَةِ.



وَحْدَةُ تَخْزِينِ بِأَسْطُوانَاتٍ

تَرْكِيبُ حَشْوَةِ (مَجْمُوعَةٍ)
أُسْطُوانَاتٍ دَاخِلِ الْوَحْدَةِ



تَحْوِي حَشْوَةُ الْأُسْطُوانَاتِ هَذِهِ سِتَّ أُسْطُوانَاتٍ قِيَاسَ ١٤ بُرْصَةِ (٣٥.٥٦ سم)، وَتُوقَّرُ عَشْرَةَ سَطُوحَ تَسْجِيلٍ، وَتَتَحَرَّكُ آلِيَّةُ الذَّرَاعِ نَحْوَ الدَّاخِلِ وَالخَارِجِ لِتُمْكِّنَ الرَّؤُوسَ مِنَ الْوُصُولِ إِلَى كَامِلِ الْمَسَاحَةِ الْمُسَجَّلَةِ. وَيُحَدِّدُ عُنْوَانُ الْمُعْطَيَاتِ الْأُسْطُوانَةِ وَالْقِطَاعِ وَالْمَسَارِ الْمَطْلُوبَةِ

وَحْدَةُ الْخَرَجِ

وَحْدَةُ الْخَرَجِ هِيَ نِهَآةُ الْمَطَافِ فِي الْحَاسِبَةِ ، وَفِيهَا تُقَدَّمُ نَتَآئِجُ الْعَمَلِيَّاتِ الْمُنْفَذَةِ مَطْبُوعَةً أَوْ مَرْيُوتَةً أَوْ عَلَى أَشْرَاطَةٍ وَأُسْطُونَاتٍ . وَبِسْطَيعُ نَوْعٍ مِنَ الطَّابِعَاتِ طَبَعَ السَّطْرُ الْكَامِلُ دُفْعَةً وَاحِدَةً . وَيَتَأَلَّفُ هَذَا النَّوعُ مِنْ نَسَقٍ مِنَ الْعَجَلَاتِ الدَّوَّارَةِ تَضُمُّ ١٣٢ دُولَابًا وَزَعَتْ عَلَى مُحِيطَاتِهَا مُمَسَّحَةً جَمِيعُ حُرُوفِ الْهَجَاءِ بِالإِضَافَةِ إِلَى الْأَرْقَامِ الْعَشْرِيَّةِ . وَيُمَرُّ الْوَرَقُ فَوْقَ دَوَالِبِ الطَّابِعَةِ يَفْصِلُهُ عَنْهَا شَرِيطُ الطَّبَعِ . وَعِنْدَمَا تَنْتَظِمُ الْحُرُوفُ وَالْأَرْقَامُ الصَّحِيحَةُ فِي مَوَاضِعِهَا يَنْطَلِقُ صَفٌّ مِنَ الْمَطَارِقِ الْمُشْغَلَةِ كَهَرَبَآئِيًّا فَتَخْبِطُ الْوَرَقَةَ طَابِعَةً عَلَيْهَا السَّطْرَ الْمُعَدَّ .

وَبِسْتَعْدِمُ نَمَطٌ آخَرُ مِنَ الطَّابِعَاتِ أَسْلُوبَ التَّصْوِيرِ الْخَافِ حَيْثُ تَنْجَذِبُ ذُرِّيَّاتُ الْحَبَرِ الْخَافِ إِلَيَّ كَرْتُوسَاتِيًّا إِلَى وَرَقٍ مُغْطًى بِالْبَلَّاسْتِكِ . وَيَتِمُّ الطَّبَعُ بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ كَهَرَبَآئِيَّةٍ عَبْرَ السَّطْرِ الْمُرَادِ طَبَعُهُ ، فَتُجْمَعُ هَذِهِ (النَّبْضَةُ) الذَّرِّيَّاتِ بِشَكْلِ مُطَابِقٍ لِنَسَقِ أَرْقَامِ السَّطْرِ وَحُرُوفِهِ . ثُمَّ يُثَبَّتُ طَبَعُ النَّسَقِ بِإِمْرَارِهِ عَبْرَ أُسْطُونَاتٍ مُحَافَةٍ ثَلَاثِينَ الْغِطَاءِ الْبَلَّاسْتِكِيِّ (اللدائني) .

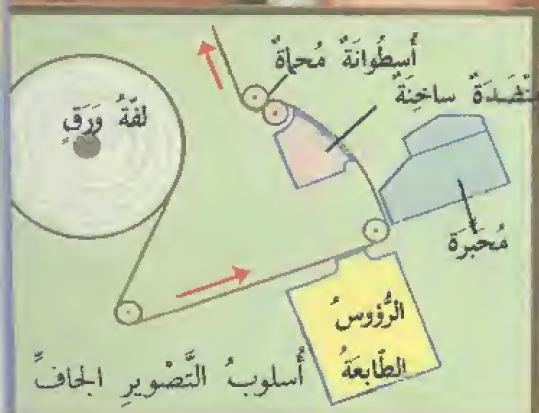
وَمِنْ وَسَائِلِ الْخَرَجِ الْمُتَبَسِّرَةِ أَيْضًا وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ حَيْثُ قَدْ يَتَضَمَّنُ الْخَرَجُ مُخَطَّطَاتٍ وَرُسُومًا بِالإِضَافَةِ إِلَى التَّقَارِيرِ وَالْجَدَاوِلِ . وَوَحْدَةُ الْعَرْضِ الْمُبَيَّنَّةِ فِي الرَّسْمِ الْمُقَابِلِ هِيَ جِهَازٌ دَخَلَ وَخَرَجَ مَعًا يَسْتَطِيعُ بِوَاسِطَتِهِ الْمُؤَوَّلُ الْمَسْئُولُ الْإِتِّصَالَ بِالْحَاسِبَةِ عَنْ طَرِيقِ لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ أَوْ بِالْكِتَابَةِ بِقَلَمٍ صَوْنِيٍّ عَلَى سِتَارَةِ الْعَرْضِ .

وَحْدَةُ عَرْضِ بَيَانِيٍّ

دَوَلَابُ طَبْعٍ

مَطْرَقَةٌ

شَرِيطُ الطَّابِعَةِ



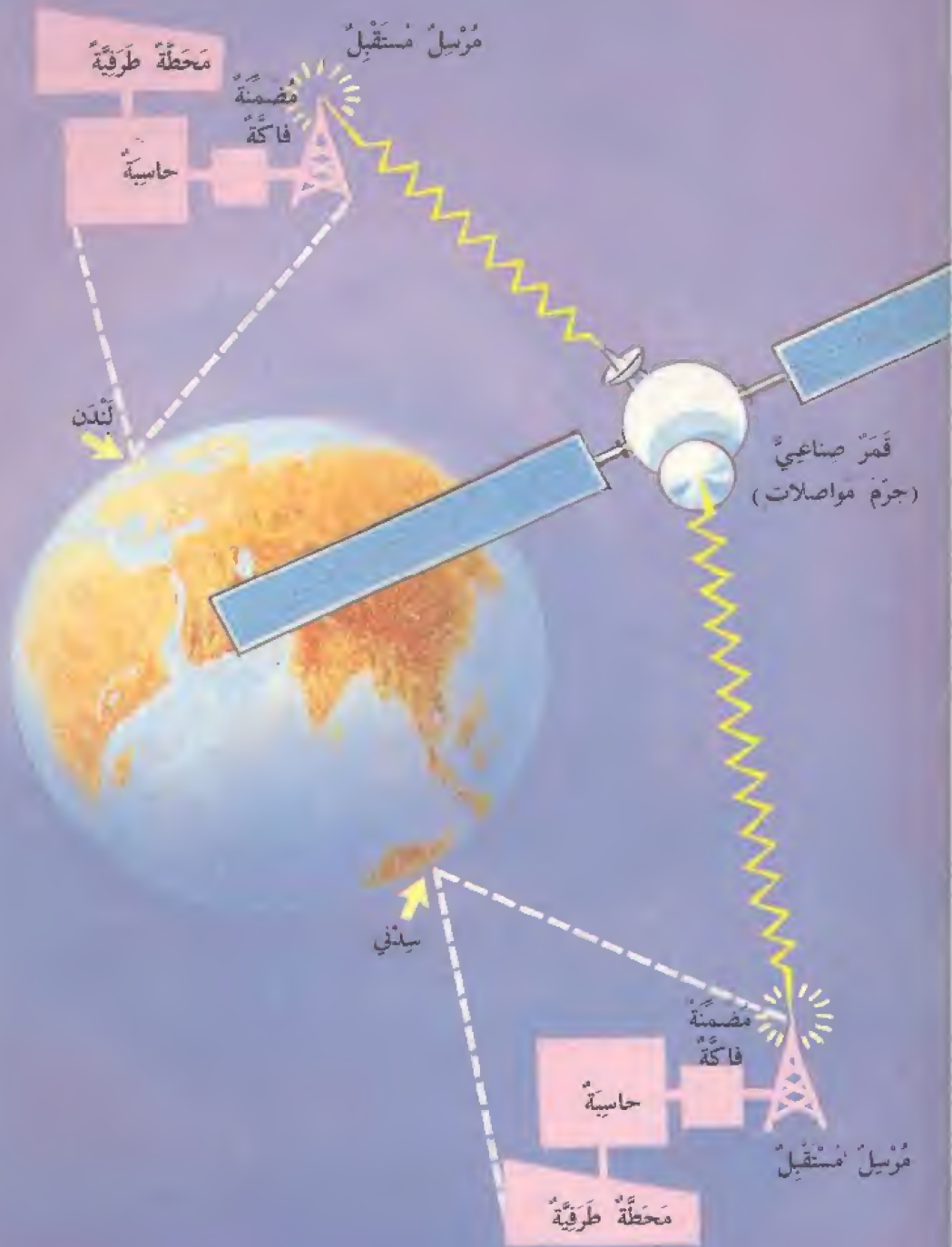
المُعَالَجَةُ عَنْ بُعْدٍ

عِنْدَمَا تَتَقَدَّمُ بِأَسْئَلَتِكَ أَوْ اسْتِيفَارَاتِكَ إِلَى مَكْتَبِ فَرْعِيٍّ لِمُؤَسَّسَةٍ كَبِيرَةٍ كَوَكَالَةٍ سِيَاحَةٍ أَوْ شَرِكَةٍ تَأْمِينٍ ، فَإِنَّ أَسْئَلَتَكَ عَلَى الْأَرْجَحِ سَتُرْسَلُ عَبْرَ مَحْطَةِ طَرَفِيَّةٍ إِلَى حَاسِبَةِ التَّحْكُمِ فِي الْمَرْكَزِ الرَّئِيسِيِّ لِلْمُؤَسَّسَةِ . وَسَتُعَادُ الْأَجْوِبَةُ عَلَى أَسْئَلَتِكَ إِلَى الْمَكْتَبِ الْفَرْعِيِّ وَتُطَبَّعُ هُنَالِكَ - يَعْنِي أَنَّ عَمَلِيَّةَ الْمُعَالَجَةِ الْحَاسِبِيَّةِ تَمَّتْ عَنْ بُعْدٍ ، كَمَا فِي التَّلْغَافِ وَالتَّلِفُونِ وَالتَّلِفِزْيُونِ .

فَشَبَكَةُ الْحَاسِبَةِ قَدْ تَقْتَصِرُ عَلَى مَبْنَى وَاحِدٍ أَوْ عَلَى مَجْمُوعَةٍ مَبَانٍ أَوْ قَدْ تَتَشَبَّرُ عَبْرَ قَارِقَةٍ بِأَكْمَلِهَا حَيْثُ تَكُونُ الْمَعْلُومَاتُ الْمُعَالَجَةُ مُهِمَّةً عَلَى الْمُسْتَوَى الْقَوْمِيِّ .

وَلِنَقُلِ الْمُعْطَيَاتِ عَبْرَ هَذِهِ الْمَسَافَاتِ الشَّاسِعَةِ لَا بُدَّ مِنْ تَحْوِيلِ شَكْلِهَا . وَتَمَّ ذَلِكَ بِوَسِيطَةِ الْمُضْمَنَةِ الْفَاكَّةِ - وَهِيَ جِهَازٌ مُزْدَوِجٌ يَحْوِي آلِيَّةً مُضْمَنَةً وَآلِيَّةً مَزِيلَةً (فَاكَّةً) لِلتَّضْمِينِ - فِي مَرْكَزِي الْإِرْسَالِ وَالِاسْتِقْبَالِ . فَنَفِي مَرْكَزِ الْإِرْسَالِ تُضَافُ إِلَى الْمُعْطَيَاتِ مَوْجَةٌ حَامِلَةٌ قَوِيَّةٌ لِيَتِمَّكِينَهَا مِنَ الْإِنْتِقَالِ عَبْرَ خَطِّ الْهَاتِفِ أَوْ كَمَوْجَةٍ لَاسِلِكِيَّةٍ (رَادِيَّةٍ) ، وَهَذَا هُوَ التَّضْمِينُ ، وَفِي مَرْكَزِ الْإِسْتِقْبَالِ يُفَكُّ التَّضْمِينُ (أَيُّ تَزَالُ الْمَوْجَةُ الْحَامِلَةُ) لِتَقْبَلَ الْحَاسِبَةُ الْمُعْطَيَاتِ . وَتَتَكَرَّرُ الْعَمَلِيَّةُ مَعْكُوسَةً عِنْدَ إِرْسَالِ الْأَجْوِبَةِ .

وَأَبْسَطُ أَنْوَاعِ التَّضْمِينِ نَوْعَانِ هُمَا تَضْمِينُ السَّعَةِ وَتَضْمِينُ التَّرْدُدِ (أُنْظُرْ كِتَابَ «التَّلِفِزْيُونِ - كَيْفَ يَعْمَلُ» فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ) . وَقَدْ يَفْتَضِي بُعْدُ الْإِرْسَالِ مُعَاوَدَةَ تَضْخِيمِ الْإِشَارَاتِ (الْمُعْطَيَاتِ) عَلَى عِدَّةٍ مَرَاحِلَ لِإِعَادَةِ تَقْوِيَّتِهَا فِي كُلِّ مَرَحَلَةٍ قَبْلَ إِمْرَارِهَا إِلَى الْمَرَحَلَةِ التَّالِيَةِ .



هَلْ تُخَطِّئُ الْحَاسِبَةُ؟

إِنَّ مُبْرِمَجِي الْحَاسِبَاتِ مُعَرَّضُونَ لِلْخَطَا كَسَائِرِ الْبَشَرِ. وَالْحَاسِبَاتُ أَيْضًا مُعَرَّضَةٌ لِلتَّعَطُّلِ وَالزَّلَلِ كَسِوَاهَا مِنَ الْمَكْنَاتِ. وَفِي كِلْتَا الْحَالَتَيْنِ لَا فَائِدَةٌ تُرْجَى مِنْ نَتِيجَةِ عَمَلِ الْحَاسِبَةِ.

وَلِمُرَاقَبَةِ الدَّقَّةِ يُمَكِّنُ التَّحَقُّقُ مِنْ صِحَّةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي تُغْدَى بِهَا الْحَاسِبَةُ بِوَاسِطَةِ عَامِلٍ ثَانٍ يَسْتُخْدِمُ آلَةً تُسَمَّى الْمُدَقِّقَةَ. فَنُوضِعُ الْبِطَاقَةَ الْمُتَقَبَّةَ الْأَصْلِيَّةَ أَوْ الشَّرِيطُ فِي الْآلَةِ وَيَقُومُ عَامِلُ الْمُدَقِّقَةِ بِإِعَادَةِ التَّتْقِيبِ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَانِيَةٍ بِالرُّجُوعِ إِلَى الْأُصُولِ الَّتِي أُخِذَتْ عَنْهَا الْبِطَاقَةُ الْأُولَى. فَإِذَا تَوَافَقَتِ الثَّقُوبُ فِي الْبِطَاقَتَيْنِ تُسَجَّلُ هَذِهِ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَالِثَةٍ هِيَ الْبِطَاقَةُ الْمُدَقَّقَةُ. أَمَّا إِذَا اخْتَلَفَ التَّتْقِيبُ فَإِنَّ لَوْحَةَ الْمَفَاتِيحِ تَنْغَلِقُ تَلْقَافًا وَعَلَى الْمُدَقِّقِ حِينَئِذٍ أَنْ يَكْتَشِفَ مَوْضِعَ الْخَطَا.

وَأَحْيَانًا يَتَنَبَّأُ الْخَطَا عَنْ زَلَّةِ الْمُبْرِمَجِ فِي كِتَابَةِ شَفْرَةِ الْحَاسِبَةِ أَوْ فِي تَحْلِيلِ الْأَوْضَاعِ الَّتِي بُنِيَ عَلَيْهَا الْبَرْنَامَجُ، وَمِثْلُ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ التَّشْخِصِيَّةِ يَصْعُبُ تَقْصِيصُهَا. وَتُسَمَّى عَمَلِيَّةُ كَشْفِ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ وَتَصْحِيحِهَا بِالتَّضْبِيطِ.

وَهَذَاكَ أَخِيرًا اِحْتِمَالُ الْخَطَا الْمِيكَانِيكِيِّ - وَفِي هَذَا الصَّدَرِ يُمَكِّنُ الْإِحْقَاقَ رَقْمٌ إِضَافِيٌّ (هُوَ رَقْمُ التَّكَافُفِ) بِالشَّفْرَةِ الْمُسْتَعْدَمَةِ فِي أَجْهَزَةِ الدَّخْلِ وَالخُرْجِ لَا كِتْشَافِ أَيْ خَطَا عِنْدَ حُصُولِهِ. أَمَّا الْأَعْطَالُ الدَّاخِلِيَّةُ فِي الْحَاسِبَةِ فَلَا يُمَكِّنُ كَشْفُهَا إِلَّا بِاسْتِخْدَامِ بَرَامِجِ اخْتِبَارِيَّةٍ خَاصَّةٍ تَخْتَبِرُ كُلَّ جُزْءٍ مِنْ أَجْزَاءِ الْحَاسِبَةِ.



وَحَدَاتُ الْعَرَضِ الْبَصَرِيِّ قَيْدَ التَّشْغِيلِ

فِي إِحْدَى الطَّرِيقِ الْمَأْلُوفَةِ لِنَقْصِي الْخَطَأِ فِي أَنْظِمَةِ تَخْزِينِ الْحَاسِبَاتِ
يُلْحَقُ بِكُلِّ عَدَدٍ مُشَفَّرٍ رَقْمٌ إِضَافِيٌّ - يُعْرَفُ بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ. فَعِنْدَمَا يَكُونُ
الْعَدَدُ الْمُشَفَّرُ الْمُخْتَرَنُ ذَا أَرْقَامٍ آحَادٍ وَثَرْتِيَةِ الْمَجْمُوعِ يُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ ١.
أَمَّا إِذَا كَانَ مَجْمُوعُ أَرْقَامِ الْآحَادِ شَفِيعًا فَيُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ صِفْرٌ (٠).
فَعِنْدَمَا يُقْرَأُ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ يُرَاجَعُ جِهَازُ حَسَّاسٍ مَجْمُوعِ آحَادِهِ وَيُقَارَنُهَا
بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ - فَإِذَا اخْتَلَفَا أَثَارَ ذَلِكَ إِتْدَارًا يَنْبَغُ إِلَى الْخَطَأِ.

رَقْمُ التَّكَافُؤِ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ

١١٠١ ١

٠١٠١ ٠

١٠٠١ ١

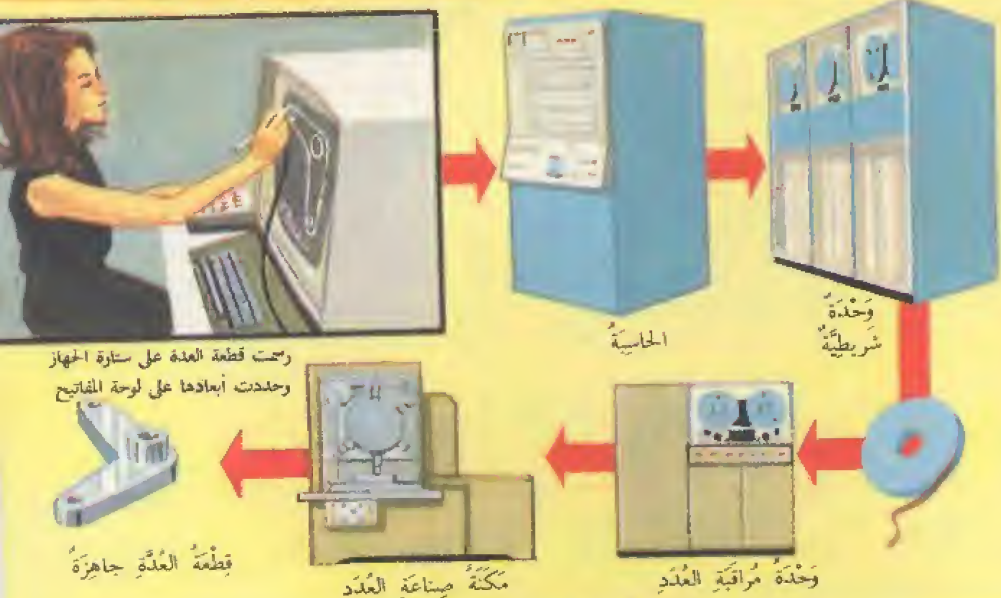
الْخَطَأُ

الحاسبة وإمكاناتها المستقبلية

يَتَرَايَدُ اسْتِعْمَالُ الحاسِبَاتِ عَامًّا بَعْدَ عَامٍ وَتَتَغَيَّرُ تَصَامِيمُهَا بِسُرْعَةٍ مُمَثِّلَةٍ. فَمَا كَانَ مِنْهَا يُعْتَبَرُ حَدِيثًا وَمُعَاصِرًا قَبْلَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ هُوَ عَتِيقٌ قَدِيمٌ الطَّرَازِ الْيَوْمَ ، وَالَّذِي يُعَدُّ الْأَخْذُ وَالْأَجْدَّ الْيَوْمَ سَيَكُونُ طِرَازًا قَدِيمًا بَعْدَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ.

وَبِالإِضَافَةِ إِلَى اسْتِعْمَالِهَا فِي الْمَكَاتِبِ وَالْمَصَارِفِ وَدَوَائِرِ الْبَرِيدِ وَالْمُؤَسَّسَاتِ الْهَنْدَسِيَّةِ وَخُطُوطِ الطَّيْرَانِ وَسِوَاهَا مِنْ مَجَالَاتِ الْعَمَلِ الْأُخْرَى ، تُسْتَعْمَلُ الحاسِبَاتُ حَالِيًّا لِلتَّحَكُّمِ فِي طَيْرَانِ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ وَفِي مُرَاقَبَةِ عَمَلِ مَكِّنَاتِ الْمَصَانِعِ . وَفِي حِينِ تَعْمَلُ الحاسِبَةُ فِي التَّطْبِيقَاتِ الْعِلْمِيَّةِ وَالتَّجَارِيَّةِ عَلَى تَلْقِيِ الْمَعْلُومَاتِ فِي وَحْدَةِ الدَّخْلِ وَعَرْضِ أَوْ تَقْدِيمِ النَّتِيجَةِ الْمَحْسُوبَةِ فِي وَحْدَةِ الْخُرُجِ ، فَإِنَّهَا فِي مَجَالَاتِ مُرَاقَبَةِ سَيْرِ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ وَتَشْغِيلِ الْمَكِّنَاتِ الصَّنَاعِيَّةِ تَعْمَلُ فِعْلِيًّا أَوْ مِيدَانِيًّا فِي تَوْجِيهِ حَرَكَةِ الْمَرْكَبَةِ أَوْ فِي ضَبْطِ حَافَةِ الْقَطْعِ فِي الْمَكْنَةِ الصَّنَاعِيَّةِ طَوَالَ وَقْتِ الْعَمَلِ .

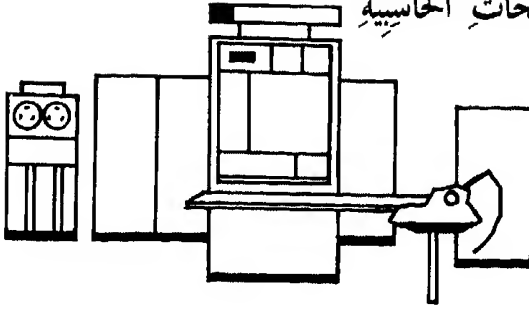
وَالْحاسِبَاتُ نَفْسُهَا تَخْضَعُ لِتَطَوُّرٍ مُسْتَمِرٍّ ، فَالْصَّامَاتُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ اخْتَفَتْ لِتَحُلَّ مَكَانَهَا التَّرَانزِستُورَاتُ وَالْدَّايُودَاتُ (الصَّامَاتُ الثَّنَائِيَّةُ) ذَاتُ الْاعْتِمَادِيَّةِ الْأَعْلَى وَالْحَجْمِ الْأَصْغَرِ ، وَالْأَقْلُ اسْتِهْلَاكًا لِلطَّاقَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ . كَذَلِكَ فَإِنَّ الْبُحُوثَ الْمُسْتَمِرَّةَ فِي خَصَائِصِ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ آدَتْ إِلَى تَنَاقُصِ مُسْتَمِرٍّ فِي حَجْمِ الدَّارَاتِ الْمَطْبُوعَةِ وَالْمَخَازِينِ . وَيُمْكِنُ الْآنَ جَمْعُ آلَافِ الْمُقَوِّمَاتِ فِي رَقَاقٍ مِنَ السُّلْيُكُونِ لَا تَزِيدُ مِسَاحَتُهَا عَلَى ثُلْثِ سَنْتِيْمِتَرٍ مُرَبَّعٍ . وَسَيَشْهَدُ الْمُسْتَقْبَلُ حَاسِبَاتٍ أَشَدَّ صِغَرًا وَأَكْثَرَ كِفَاءَةً لِلْقِيَامِ بِأَعْمَالٍ وَمُهَمَّاتٍ أَكْثَرَ تَنَوُّعًا وَأَشَدَّ تَعْقِيدًا .



نِظَامُ مُرَاقَبَةٍ لِمَكْنَةِ صِنَاعَةِ العُدَدِ
وَحْدَةُ مُعَالَجَةٍ دَقِيقَةٍ



مَسْرَدٌ بَعْضُ الْمُصْطَلَحَاتِ الْحَاسِبِيَّةِ



لِلْحَاسِبِيَّةِ مُصْطَلَحَاتُهَا الْخَاصَّةُ ، وَمِنْ الْأَهَمِّيَّةِ بِمَكَانٍ تَمَيِّزُ الْمَعْنَى الْخَاصَّ لِلْمُصْطَلَحِ عَنْ أَيِّ مَعْنَى عَامٍّ قَدْ يَكُونُ لَهُ فِي حَقُولٍ أُخْرَى .
وَفِي مَا يَلِي بَعْضُ هَذِهِ الْمُصْطَلَحَاتِ :

أَمْرٌ : (أَنْظُرْ تَعْلِيمَةً)
بَرْنَامَجٌ : مَجْمُوعَةٌ تَعْلِيمَاتٍ (يُعْبَرُ عَنْهَا بِلُغَةِ الْحَاسِبِيَّةِ) لِحَلِّ مُشْكَلَةٍ مُعَيَّنَةٍ . وَالْبَرْمَجَةُ هِيَ كِتَابَةٌ هَذِهِ التَّعْلِيمَاتِ .
تَعْلِيمَةٌ . أَمْرٌ : خُطْوَةٌ فِي الْعَمَلِيَّةِ الْحِسَابِيَّةِ مُبَيَّنَةٌ كَرَمَزٍ فِي بَرْنَامَجِ الْحَاسِبِيَّةِ .

سَجَلٌ : مَوْقِعٌ دَائِمٌ فِي الْمَخْزَنِ يُحْفَظُ لِتُخْزَنَ فِيهِ الْمُعْطَيَاتُ مَوْقَاتًا .
عُنْوَانٌ : تُخْزَنُ الْحَاسِبِيَّةُ أَعْدَادًا وَتَعْلِيمَاتٍ فِي مَخْزَنِهَا . وَهَذَا الْمَخْزَنُ يَنْقَسِمُ عَادَةً إِلَى مَوَاقِعَ يَحْتَمِلُ كُلُّ مِنْهَا رَقْمًا أَوْ تَعْلِيمَةً . وَلِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْمَوَاقِعِ عَلَامَةٌ تَذَلُّ عَلَيْهِ مَهْمَا كَانَ نَوْعُ الْعَدَدِ أَوْ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي يَحْتَوِيهَا . هَذِهِ الْعَلَامَةُ تُسَمَّى غَالِبًا عُنْوَانَ الْمَوْقِعِ .
قَفْزَةٌ : تَعْلِيمَةٌ يُمَكِّنُ أَنْ تُغَيَّرَ تَتَابِعَ تَنْفِيذِ الْعَمَلِيَّاتِ فِي الْحَاسِبِيَّةِ .
كَلِمَةٌ : مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْأَرْقَامِ الشُّبَّانِيَّةِ .

لُغَةٌ : لِلْحَاسِبِيَّةِ لُغَتُهَا الرَّمْزِيَّةُ الَّتِي تَخْتَلِفُ بِاخْتِلَافِ نَوْعِيَّتِهَا . فَشَفْرَةُ الرُّمُوزِ . الْمُسْتَعْدَمَةُ لِلْحَاسِبِيَّةِ مُعَيَّنَةٌ هِيَ لُغَتُهَا .

مَخْزُنٌ : قِسْمٌ يَحْوِي جَمِيعَ التَّعْلِيمَاتِ وَالْأَرْقَامِ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا الْحَاسِبَةُ .
مُخَطَّطٌ سِرِّ الْعَمَلِيَّاتِ : مُخَطَّطٌ يَبَيِّنُ الْخَطَوَاتِ الْأَسَاسِيَّةَ فِي عَمَلِيَّةِ
الْحِسَابِ أَوْ فِي عَمَلِيَّةٍ مُعَيَّنَةٍ أُخْرَى وَكَيْفِيَّةَ تَتَابُعِهَا عِنْدَ التَّنْفِذِ .
مُعَالِجٌ مَرْكَزِيٌّ : هُوَ ذَلِكَ الْقِسْمُ مِنَ الْحَاسِبَةِ الَّذِي يَقُومُ بِإِجْرَاءِ
الْحِسَابَاتِ جَمِيعِهَا .

مَكْنَةٌ : يُطْلَقُ أحيانًا عَلَى الْحَاسِبَةِ اسْمُ الْمَكْنَةِ .
مَوْقِعٌ : مَكَانٌ أَوْ قِسْمٌ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ (أَنْظُرْ عُنْوَانًا) .
وَحَدَاتٌ مُحِيطِيَّةٌ أَوْ طَرَفِيَّةٌ : أَجْهَزَةٌ مُلْحَقَةٌ مُرْتَبِطَةٌ بِالْمُعَالِجِ الْمَرْكَزِيِّ
كَأَجْهَزَةِ الدَّخْلِ وَالخُرْجِ .

كُتِبَ فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ
تَفِيدٌ فِي مَجَالِ الْكَهْرَبَاءِ وَالْإِلِكْتُرُونِيَّاتِ

كَيْفَ تَصْنَعُ رَادِيو تَرَانزِستور

قِصَّةُ الرَّادِيو

مَبَادِي الْكَهْرَبَاءِ وَالْمِغْنَطِيسِيَّةِ

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفِزِيُون

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفُون

الْإِلِكْتُرُونِيَّاتُ لِلْهُوَاةِ

سِلْسِلَةٌ «كَيْفَ تَعْمَلُ»

- ١ - الكاميرا
- ٢ - السَّيَّارة
- ٣ - التِّلْفُون
- ٤ - التِّلْفِزْيُون
- ٥ - الصَّارُوخ
- ٦ - الحاسِبة الِإِلِكْتروْنِيَّة
- ٧ - الحَوَّامَة
- ٨ - المِرْقَب (التِّلِسْكُوب)
- والمِجْهَر (المِيكروِسْكُوب)
- ٩ - الطَّائِرَة
- ١٠ - الآلات الزراعيَّة
- ١١ - الدَّرَّاء
- ١٢ - القَاضِ

Bibliotheca Alexandrina



0294563

eries 654 Arabic

في سِلْسِلَة كُتِبَ الـ
٢٥٠ كِتَابًا تَتَاوَل
تَنَاسُبُ مُخْتَلِفِ الأ
الْخَاصَّ بِهَا مِن :
مَكْتَبَة لِبْنَان - سَاحِ
بَيْرُوت

كَيْفَ تَعْمَلُ

